

TEMAPLAN OVERVANN 2022 - 2026

KLIMATILPASNING OG OVERVANNSHÅNDTERING

10.5.2022



Innhold

1	SAMMENDRAG.....	4
2	HVORFOR EN TEMAPLAN?	7
2.1	FORMÅL	8
2.2	FØRINGER FOR ARBEIDET	11
3	DAGENS STATUS OG PROBLEMSTILLINGER I BODØ.....	15
3.1	Topografi og grunnforhold	15
3.2	Arealbruksendringer og utbyggingsmønster i Bodø.....	17
3.3	Tilstand og kapasitet på ledningsnett.....	19
3.3.1	Dimensjonerende nedbør.....	21
3.3.2	Driftsproblemer og tilstand ved bekkelukkinger	21
3.4	Klimaendringer og effekten i Bodø.....	25
3.4.1	Klimafaktor.....	27
3.5	Risiko og konsekvens av flomhendelser	28
3.6	Spredning av forurensning.....	34
3.6.1	Kjemisk og økologisk tilstand i fjorden utenfor Bodø.....	35
3.6.2	Kjemisk og økologisk tilstand elver og bekker	35
3.6.3	Spredning av urensset avløpsutslipp via overløp.....	37
3.6.4	Spredning av forurensning via sluker og sandfang.....	39
3.6.5	Spredning av forurensning via snølagring	40
3.6.6	Spredning av forurensning via strøsand fra veier.....	41
4	STRATEGI OG MÅL FOR Å LØSE UTFORDRINGENE MED OVERVANN	42
4.1	Tre-trinnstrategi for overvann	42
4.2	Mål for overvannshåndtering i Bodø kommune	46
4.3	Organisering og ansvarsfordeling for overvann	47
4.4	Driftsansvar for overvann	48
5	BESKRIVELSE AV LØSNING FOR MÅLOPPNÅELSE.....	49
5.1	Overvann i plan og byggeprosess	49
5.2	Tiltak for å sikre blå og grønne kvaliteter	51
5.2.1	TRINN 1 - Tilleggsverdier ved naturbasert overvannshåndtering	51
5.2.2	Vinterdrift av løsninger for lokal og naturbasert overvannshåndtering.....	55
5.3	Tiltak for å redusere skader	55
5.3.1	Dimensjoneringsgrunnlag – IVF kurver (Intensitet-Varighet-Frekvens)	55
5.3.2	TRINN 2 - Kombinasjon av lokal og ledningsbasert overvannsdisponering.....	57
5.3.3	TRINN 3 - Kartlegge flomavrenning og sikre åpne bekker	58
5.4	Tiltak for beskyttelse av vannmiljø og vannressurser	62
5.4.1	Separering av fellesledninger og redusert urensset avløp til sjø	62

5.4.2	Rensing av overvann fra veier og områder.....	63
5.4.3	Drift av sandfang og rister	65
5.4.4	Tipping av snø og drift av snødeponier	65
5.4.5	Kartlegging og gjenbruk av strøsand på veier og gater	66
5.4.6	Vannforskriften (§12) - Nye inngrep og ny aktivitet	66
6	EKSEPEL PÅ MULIGE LØSNINGER I ULIKE OMRÅDER I BODØ	67
6.1	Boligområde i større nedbørsfelt	67
6.1.1	Eksempel Skivika, Løpsmarka, Nord- og Sørstrupen, Mørkved og Tverlandet.....	67
6.1.2	Egenskaper ved områdene	67
6.2	Boligområde i mindre nedbørsfelt.....	70
6.2.1	Eksempel Alstad, Jensvoll og deler av Nedre Hunstad	70
6.3	Tettbebygde, flate områder – bysentrum	72
6.3.1	Eksempel Sentrum, Østbyen, samt nedre del av Rønvikleira.....	72
6.3.2	Egenskaper ved områdene	72
7	HANDLINGSPLAN OVERVANN - UTDRAG.....	74
8	VEDLEGG	78

1 SAMMENDRAG

Arealbruksendringer med økt andel tette flater og et aldrende ledningsnett for avløp gir utfordringer med å håndtere hurtigere avrenning av vann ved store nedbørshendelser. Kapasitetsproblemer i ledningsnettet vil medføre vann på avveie. Dette er dette vannet som temaplan for overvann belyser nærmere.

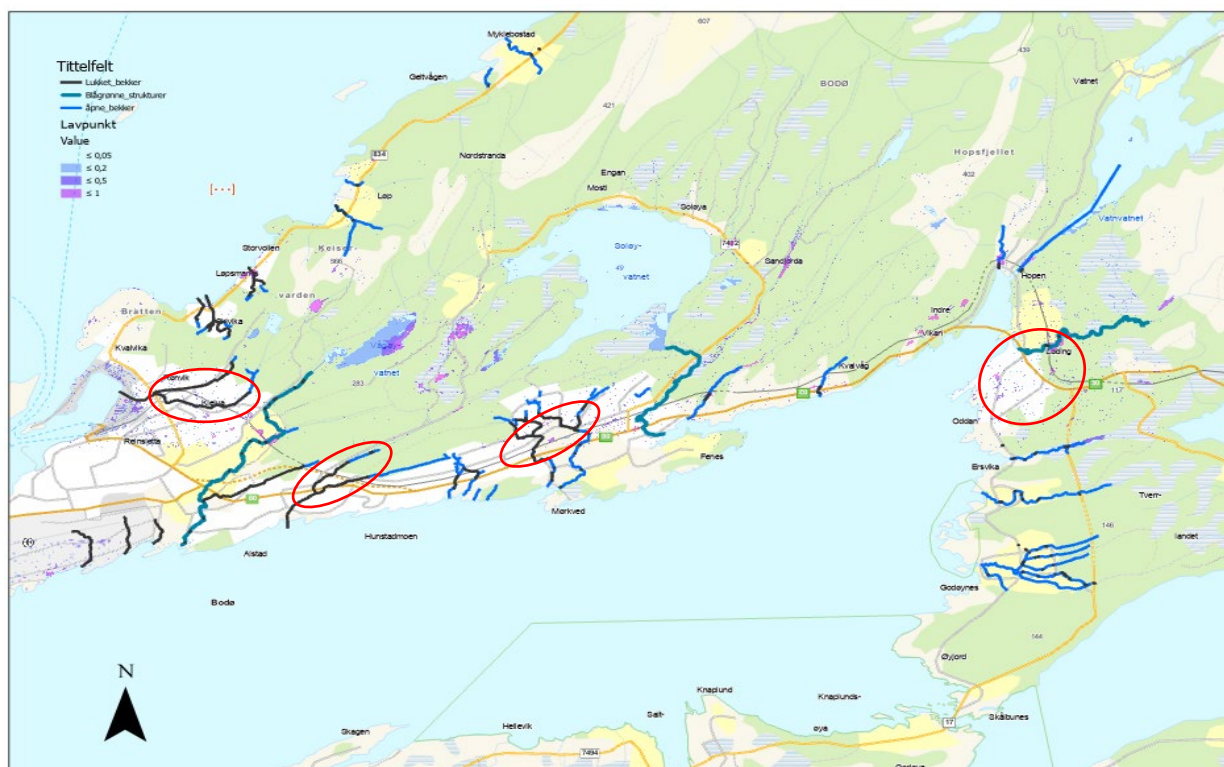
«Overvann er vann som renner av på overflaten fra tak, veger, og andre tette flater etter nedbør, stormflo eller smeltevann».

Ledningsnettet i Bodø består av ca. 50 % fellesledninger som håndterer både overvann og kloakk. Mer nedbør vil medføre mer uønsket vann inn til avløpsrenseanlegget, og dermed redusert renseeffekt og mer urensset kloakk ut i havet utenfor Bodø. Overvann som renner på tette flater, sprer forurensning som tungmetaller og andre miljøgifter. Når overvannet kommer på avveie kan det på sin vei mot havet gjøre store skader på bygg, infrastruktur og naturområder.

Utfordringene i Bodø er spesielt knyttet til;

- Uklart risikobilde for overvannsflom
- Begrenset kapasitet i bekkelukkinger fra Nordsia til Tverlandet
- Kapasitetsproblemer i fellesledning «Rønvikbekken», Nordstrupen/Sørstrupen og Mørkved
- Manglende oversikt over tilknytninger til avløpsanlegg på Mørkved og Tverlandet
- Manglende oversikt over tilstand i elver og bekker
- Uønsket vann til avløpsrenseanlegg bidrar til redusert rensegrad og mer kloakk ut i sjøen, og økte kostnader. Dette gjelder spesielt i Rønvik, Hunstad, Mørkved og Tverlandet.
- Forurensning av miljøgifter til sjøen pga. manglende tømning av sandfang

Kartet nedenfor viser områder med kapasitetsproblemer i dag.



Figur 1: Lukkede (sort linje) og åpne bekker (blå linje), samt områder med kapasitetsproblemer på ledningsnettet som følge av overvann

Klimaendringene vil forsterke dagens utfordringer ytterligere. Bodø kommune må redusere sine klimagassutslipp, samtidig som det må jobbes med klimatilpasning. Dette innebærer å planlegge for håndtering av større vannmengder og mer intense regnhendelser. Risikoen ved slike hendelser har alltid vært der, men sannsynligheten for store hendelser har økt, og vil øke enda mer i framtiden. Dermed øker også risikoen og konsekvensene.

Klimatilpasning krever tverrfaglig samarbeid i tidlig planfase. Det gir større mulighet for å få de gode løsningene for å håndtere overvann. Tidlig planlegging og involvering skaper muligheter og vil kunne avdekker begrensninger.

Mål og strategi for overvannshåndtering i Bodø kommune

Hovedmål

*Bodø kommune skal tilpasse seg framtidig klimaendringer ved en helhetlig håndtering av overvann gjennom prinsippene **tre-trinnstrategien** i kombinasjon med tradisjonell ledningsbasert overvannshåndtering.*

Mål 1: *Overvann SKAL inn i tidlig planlegging*

Mål 2: *Blå og grønne kvaliteter - Overvann skal håndteres sammen med vegetasjon og bidra til naturmangfold og trivsel, samt redusere vannmengden til ledningsnett*

Mål 3: *Redusere skader - Overvann skal håndteres slik at risiko for skader ved overvannsflokk begrenses til et minimum*

Både særtreksanalysen overvannshåndtering (Norconsult 2021) og vurdering av arealer for flomvei på Ny bydel (Asplan Viak 2021) har sett spesielt på lokale tilpasninger til tre-trinnstrategien og konkluderer med at det i hovedsak er en **to-trinnstrategi** som gjelder i sentrumsområder med mye tette flater, etablerte ledningsnett, samt begrensninger i mulighet for infiltrasjon

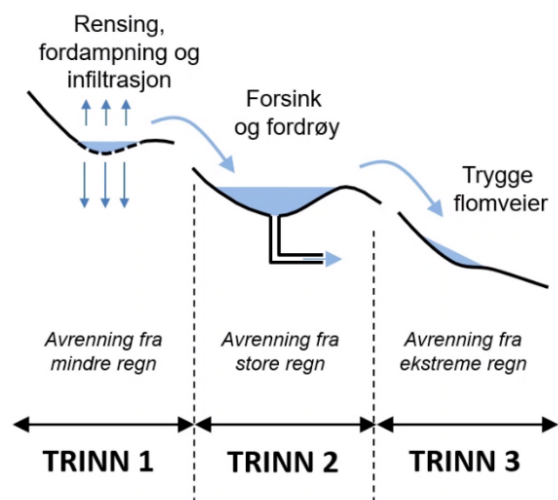
Overvannstrategien for Bodø

Trinn 1 er egnet i Bodø. De mindre nedbørsmengdene kan håndteres gjennom infiltrasjon i vegetasjon og permeable flater i Bodø. Det vil bidra til å redusere vannmengdene inn til ledningsnett og forsterke viktige tilleggsverdier som naturmangfold, trivsel og rekreasjon, blant mange flere. De normale og mindre nedbørsforholdene omfattes av ca. 95 % av nedbøren gjennom året.

Trinn 2 er lite egnet i Bodø da grunnforholdene for infiltrasjon er begrenset. Det er kun noen boligområder med større nedbørsfelt der dette kan være aktuelt. Løsningen for trinn 2 regnet i Bodø blir å utnytte og forbedre kapasitet i eksisterende ledningsnett og definere områder som kan oversvømmes ved de store nedbørshendelsene, uten at det medfører store skader.

Trinn 3 må håndteres i Bodø. Under ekstreme nedbørshendelser (*100 – 200 års nedbør*) skal flomveier defineres og sikres slik at det ikke medfører skader og ulykker på veien mot havet.

Hvilke nedbørsmengder det er snakk om i de ulike trinnene må utredes i forbindelse med utvikling av områder. Det vil være lokale forskjeller i Bodø kommune.



2 HVORFOR EN TEMAPLAN?

Behovet for en temaplan overvann i Bodø er en følge av arealbruksendringer og et aldrende ledningsnett med økte mengder uønsket vann til ledningsnettet og avløpsrenseanleggene, samt spredning av forurensning via overvann. Effekten av klimaendringene blir en tilleggsfaktor som forsterker de utfordringene vi har i dag.

Arealbruksendringer og urbanisering, konsekvenser av befolkningsøkninger og sentralisering har i de større byene gitt en økning i arealer med tette flater. Økte nedbørmengder på tette flater medfører rask avrenning av overvann som renner enten på overflaten til laveste punkt, eller blir ført til ledningsnettet under bakken.

Ledningsnettet under bakken i Bodø er i varierende tilstand og har redusert kapasitet i flere områder. I 2020 hadde vi totalt 96 798 m fellesledninger (kloakk og overvann) og 196 530 spillvannsledninger. Vi har 20 657 m spillvannsledninger fra perioden 1940 – 59 og 72 506 m fra 1960 – 79. Dette antas å være fellesledninger for kloakk og overvann i sentrumsområdet og deler av tettstedene i Bodø. Bare en liten andel av vannet som føres til avløpsrenseanlegget er spillvann, som er det vi egentlig skal rense. Vi bruker derfor mye penger og ressurser på å frakte og rense «uønsket vann» i avløpsrenseanlegget. I State of the nation, 2019¹ ble det påpekt at vi har et stadig økende etterslep på behovet for oppgradering av ledningsnettet for vann og avløp i Norge. Dette gjelder også i Bodø.

Den sjette hovedrapporten fra FNs klimapanel² ble lagt frem 9.8.2021. Den er tydelig på at de menneskeskapte klimaendringene er her nå og vil gi alvorlige konsekvenser for mennesker, dyr og naturområder over hele kloden. Lokalt i Bodø og regionen kan mer ekstremvær fremover gi overvannsflokker som påfører store skader på bygg og infrastruktur.

Tette flater er ofte forurenset og overvannsflokker bidrar til spredning av forurensning av mikroplast og miljøgifter. Kapasitetsproblemer på fellesledningene medfører at overløpene ofte er i drift noe som bidrar til urensset kloakk ut i havet.

Arealplanlegging i tråd med miljø og klimamål betyr skånsom håndtering og minst mulig inngrep i eksisterende terreng. «Tilbake til naturen» er den nasjonale strategien for overvannshåndtering i byer og tettsteder³. Grunnlaget for strategien er at vi de siste tiår har koblet oss bort fra naturen gjennom tekniske løsninger og ledningsnett som nå ikke har kapasitet for de nedbørshendelsene som oppstår.

Nå handler det om å koble seg på naturen igjen ved å utnytte den viktigste tjenesten i naturen – å beskytte oss mot flom, skred og tørke. Å sikre natur og nok plass for vannet i arealplanleggingen er en kostnadseffektiv buffer mot fremtidige skader og ødeleggelser ved intensive nedbørsperioder og ekstreme værforhold. I tillegg er en blitt mer bevist på at vann er en forutsetning for alt liv og ekstremt viktig for klimaregulering.

¹ State of the Nation, 2019 Norges tilstand på vannforsyning og avløpsanlegg.

² FNs klimarapport 2021 – AR6 Climate Change 2021

³ NOU 2015:2016 Overvann i byer og tettsteder - som problem som ressurs

“Vann er naturens tusenkunstner, sier Dag Olav Hessen, professor i limnologi ved UIO⁴

Vann er naturens tusenkunstner!

I Bodø kommune har vi ambisjoner om å bruke naturen i kombinasjon med de ledningsbaserte løsningene som er etablert og planlegges etablert. Sikker og naturlig flomhåndtering ved å bevare og oppgradere eksisterende elver og bekker, og flere grønne og permeable flater for avlastning av ledningsnett, er noen eksempler på viktige tiltak som gjør oss rustet og tilpasset et fremtidig klima. Tilleggsverdiene for mer natur er mange. Ett av dem er å skape leveområder til Humler/bier og andre pollinerende insekter. Vi trenger dem.

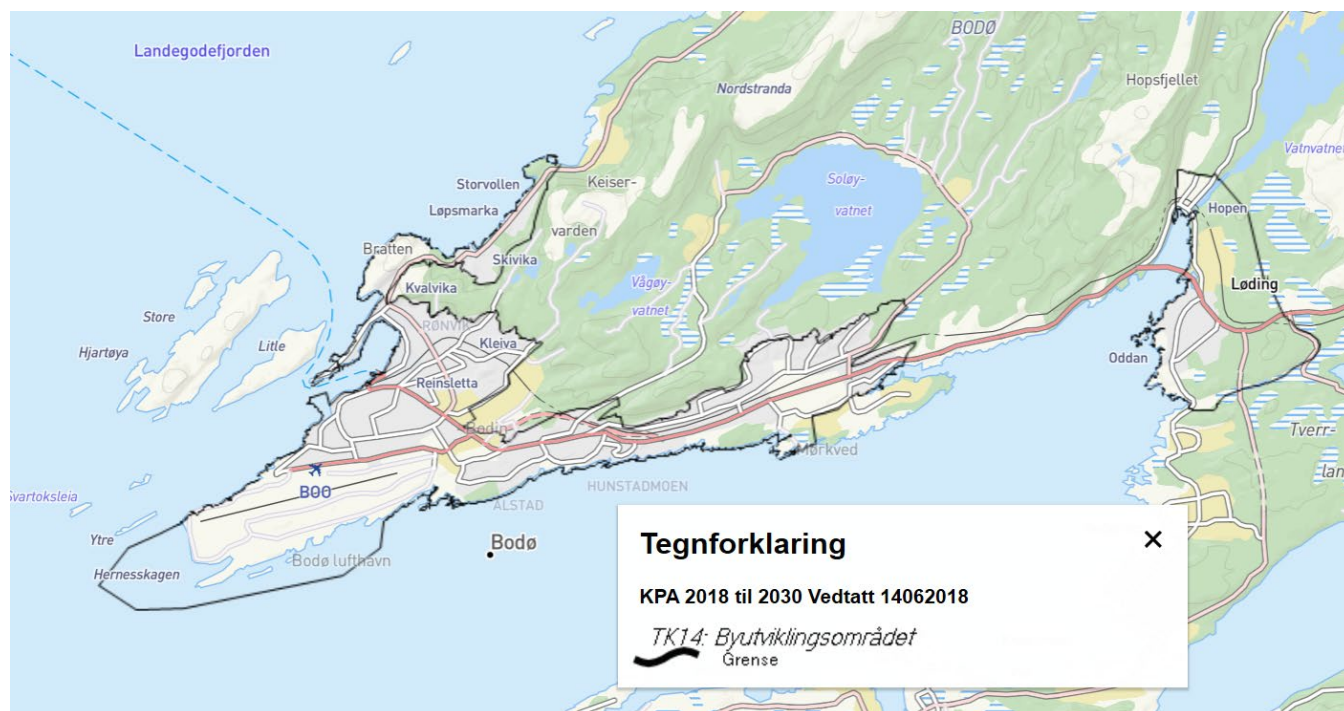
Det er vanskelig å forestille oss fremtidig vær-situasjon og konsekvenser, men hendelser i Norge og globalt viser av vi må planlegge for at klimaet er i endring og etablere beredskap for mer intense værforhold, også i Bodø.

2.1 FORMÅL

Formålet med temaplan for overvann er å tydeliggjøre lokale problemstillinger og gi eksempler på mulige løsninger etter prinsippene om lokal overvannshåndtering samt sikre solide og miljømessige gode løsninger.

Kartleggingene og utfordringene som er presentert i planen er i hovedsak innenfor byutviklingsområdet(=planområdet), der presset på arealer er størst gjennom fortetting og kontinuerlig urbanisering. Strategi og målsetting for overvannshåndtering gjelder for hele kommunen.

⁴ <https://forskning.no/naturvern-okologi-naturressursforvaltning/bakgrunn-naturens-mirakelvann/1072318>



Figur 2: Planområdet = Byutviklingsområde jf. Kommuneplanens arealdel.

Temaplan for overvann er utarbeidet i regi av Byutvikling, prosjekt og mobilitet, ved Teknisk avdeling. Arbeidet har pågått sektorielt gjennom en styringsgruppe og arbeidsgruppe(r). Ressurspersoner i kommunen innehar mye erfaring og kompetanse, og har bidratt med viktig informasjon i arbeidet med temaplan.

I tabellen er noen viktige begreper og faguttrykk som er brukt i planen beskrevet.

Tabell 1: Begreper brukt i temaplan

Begrep	Beskrivelse
Overvann	Stortingsmelding 33 (2012–2013) – Klimatilpasning i Norge definerer overvann slik: «Overvann er vann som renner av på overflaten av tak, veger, og andre tette flater etter nedbør, stormflo eller smeltevann».
Fremmedvann / «Uønsket vann»	Overvann som kommer inn på avløpsnett
Lavbrekk	Med lavbrekk menes område eller strekning (bekk)i terrenget som samler vann
Resipient	Bekk, elv, innsjø, hav eller myr som mottar forurensninger.
Infiltrasjon	Infiltrasjon betyr at vann trenger ned i underliggende grunn. Jo mer gjennomtrengelig markoverflaten er, og jo mer porøs grunnen er, jo større er infiltrasjonskapasiteten til arealet. Det kan for eksempel være aktuelt å fordrøye overvann før infiltrasjon for å utnytte grunnen maksimalt.
Fordrøyning	Fordrøyning innebærer at vannet bremses på sin vei fra oppsamlingspunktet til utslipps- eller påslippspunktet. Dette kan for eksempel gjøres ved at vannet mellomlagres i et magasin før det infiltreres i grunnen på en kontrollert måte, tilføres resipient eller offentlig avløpsnett
Avrenningslinjer	Modellerte linjer som viser hvor overvannet beveger seg i terrenget
Lokal overvannsdiskonering (LOD)	Løsninger som innebærer at naturgrunnlaget utnyttes i størst mulig grad ved at overvannet håndteres lokalt i form av fordrøyning og/eller infiltrasjon. Inkluderer også tekniske løsninger (for eksempel underjordisk fordrøyning med kassetter eller permeabel belegningsstein) og naturbaserte løsninger (for eksempel regnbed, vegeterte grøfter eller grønne tak). Lokal overvannshåndtering omfatter åpne eller lukkede løsninger, eller en kombinasjon.
Åpen overvannshåndtering	Løsninger som infiltrerer, fordrøyer eller leder overvann vekk på overflaten. Er en del av LOD.
Blågrønn overvannstiltak	Som LOD, men kun naturbaserte løsninger. Blågrønne overvannstiltak er flerfunksjonell bruk av grøntstruktur for å forsinke og rense avrenningen gjennom fordrøyning, infiltrasjon og fordamping av overvannet lokalt. Det bidrar til å restaurere og opprettholde det hydrologiske kretsløpet. Overvannet er en ressurs på mange områder
Blågrønne strukturer	Et nettverket av vann/vassdrag og vegetasjon som til sammen skaper en blågrønn struktur mellom annen bebyggelse og infrastruktur. Nettverket spenner seg fra små og store naturområder, vann og vassdrag og kulturlandskap til mer urbane områder tilrettelagt for lek og rekreasjon. Blågrønn overvannshåndtering bidrar til mer blågrønne strukturer.

Begrep	Beskrivelse
Blågrønn faktor (BGF)	Verktøy/beregningsmetode beskrevet i NS 3845:2020. Stimulerer til at løsninger som øker innslaget av forskjellige blågrønne kvaliteter i uterom, slik som åpen overvannshåndtering og bevaring/planting av trær, innlemmes tidlig i planleggingen. Ved å følge prinsippene i BGF, sikrer man at det blir satt av plass til blågrønn og åpen overvannshåndtering, og mer blågrønne strukturer. Dimensjonering/utforming av løsningene for å oppnå nødvendig funksjon for vannhåndtering må gjøres i tillegg.

2.2 FØRINGER FOR ARBEIDET

Det har pågått et nasjonalt arbeid med overvann fra byer og tettsteder siden Norsk vann kom med sin veiledning om overvannshåndtering i 2008⁵. I Stortingsmelding 33, Klimatilpasning i Norge (2012 – 2013) presiseres det at økte nedbørsmengder som følge av klimaendringer stiller større krav til forvaltning av vassdrag og overvann i byene våre. Norsk offentlig utredning om overvann i byer og tettsteder kom i 2015⁶ og nå påfølgende Stortingsproposisjon med forslag om endringer i Plan- og bygningsloven, TEK17, vass- og avløpsforskriften, samt forurensningsloven og forurensningsforskriften. Behov for endringer i lovverket skyldes hyppigere og ekstreme nedbørshendelser med påfølgende skader på bygninger og eksisterende infrastruktur.

Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning⁷ gir viktige føringer for hvordan stat, fylkeskommune og kommunene skal planlegge for samfunnet forberedes på og tilpasses klimaendringene.

Målsettinger om klimareduksjon og ivaretagelse av miljø presser frem behov for endringer i måten vi planlegger, bygger og drifter samfunnet vårt. Både regelverk og standarder må revideres og tilpasses.

Nasjonale myndigheter har et overordnet ansvar for tilpasning og tilrettelegging, mens kommunen har et ansvar for at nødvendige tiltak gjennomføres i praksis ved bruk av krav hjemlet i Plan- og bygningsloven og andre relevante lover.

Kommuneplanens samfunnsdel og arealdel er Bodø kommune overordnede og viktigste styringsverktøy som gir føringer for alt planarbeid. Som kommune har vi også forpliktet oss til implementering av FNs bærekraftsmål om reduksjon av klimagassutslipp og klimatilpasning, som vist i figur 2.

Utarbeidelse av temaplan for overvannshåndtering er forankret i kommunedelplan for grønnstruktur⁸ og i planstrategien 2020 - 2024⁹. I pågående arbeidet med revidering av kommuneplanens arealdel blir krav til overvannshåndtering innarbeidet.

Flere av FNs bærekraftsmål omhandler overvann, deriblant mål 6, 9, 11, 13, 14, 15 og 17. Eksempel mål 13 – *Stoppe klimaendringene*, der delmål 13.1 omhandler evnen til å stå imot og tilpasse seg klimarelaterte farer,

⁵ Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk vann rapportnr.168/2008

⁶ NOU 2015:16 Overvann i byer og tettsteder – Som problem og ressurs

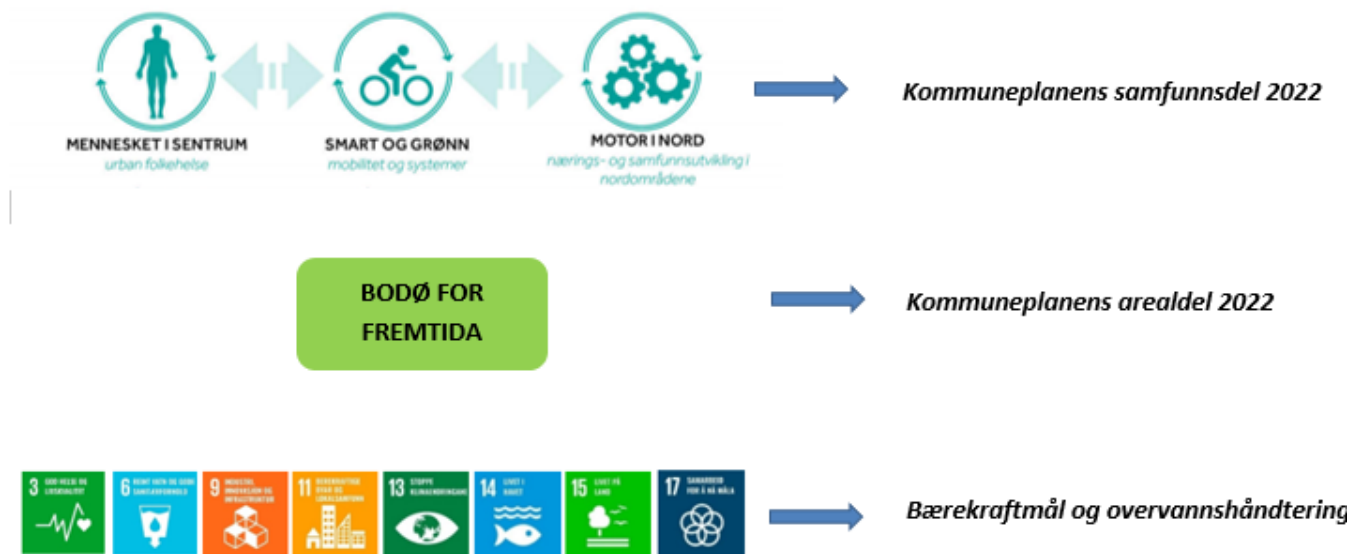
⁷ [Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning - Lovdata](#)

⁸ [Kommunedelplan for Grønnstruktur - Bodø kommune \(bodo.kommune.no\)](#)

⁹ Planstrategi 2020-2024 – Planer i bystyreperioden

og mål 15 – *Livet på land*, med delmål 15.5 som omhandler viktigheten av å iverksette tiltak som stanser tap av biologisk mangfold.

En **bærekraftig overvannshåndtering** består av tiltak som simulerer naturens egen metode for håndtering av overvann ved hjelp av infiltrasjon, fordrøyning, fordamping.



Figur 3: Hovedmål i kommuneplanenes samfunnsdel og arealdel, samt de mest relevante bærekraftmålene for klimatilpasning og overvann.

Forankring av arbeidet med overvannsplan er angitt i flere planer i kommunen. Noen av de sentrale planene er oppsummert nedenfor.

Planer med "tema" klimaendring

- saneringsplan avløp
- klima- og energiplan
- hp trivsel og levekår
- hp naturmangfold
- kp arealplan
- ros bodø 2018
- hovedplan avløp
- kommunalteknisk norm
- kp samfunnsdel
- klp grønstruktur
- hp parker og byrom
- p idrett og friluftsliv

ROS Bodø 2018

Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse



Figur 4: Samhandling og avhengighet til et utvalg av pågående planer og prosesser

ROS Bodø 2018 - Helhetlig risiko og sårbarhetsanalyse¹⁰

Analysen gir oversikt over uønskede hendelser som kan utfordre kommunen, samt skal øke bevisstheten om risiko- og sårbarhet. I del 3 - Risiko og sårbarhet i Bodø, er det analysert et verstefallsscenario med store nedbørsmengder kombinert med sterk vind som fører til flom og stormflo. Hendelsen faller inn under sannsynlighetskategorien «Svært høy», og antas å inntreffe en gang i løpet av 10 år, med en årlig sannsynlighet på > 10 %. Forslag til risikoreduserende tiltak i ROS analysen er:

- Oppfølging av prioriteringer til fylkeskommunen for flomsikring /omlegging av Soløyvannsveien.
- Oppfølging av NVEs flomsonekartlegging med det formål å få Futelva kartlagt.
- Det anbefales derfor at det utarbeides detaljanalyser for å fange opp sårbarheten tilknyttet stormflo/flom. Detaljanealysene bør utføres innenfor områder som kommunal teknisk (vann-avløp) og arealplanlegging. Kommunal infrastruktur nært sjø må sikres mot fremtidig stormflo.
- **Utarbeide handlingsplan for overflatevannhåndtering. Et relevant tiltak er blågrønne/grønne overvannstiltak (bed/parkanlegg) i byen og kommunens tettsteder.**
- Fremtidig stormflonivå kombinert med bølgehøyder legges inn i arealplanbestemmelser ved utbygginger nært sjø.
- For å simulere krisescenarioer tilknyttet havnivåstigning, stormflo, flom og bølgepåslag, bør det ses på muligheten for å lage kart ved hjelp av verktøy som KlimaGIS.

Klima- og energiplan¹¹

- Kartlegge overvannshåndtering i Bodø kommune, og evaluere om det skal settes inn nye krav til overvannshåndtering i KPA.
- Åpne vannveier: eksisterende bekker skal bevares, bekkelukking og rørlegging må begrunnes. Bekkeåpning skal vurderes der det er mulig og hensiktsmessig.
- Utarbeide overordnet analyse og handlingsplan for håndtering av 200-årsflom.

Hovedplan avløp 2019-2026¹²

Mål for Bodø kommune

- Redusere avløpsbelastningen på renseanleggene ved å fjerne fremmedvann på avløpsnett.
- Tilstrebe at overvann fra elver og bekker føres til resipienten enten via naturlige åpne vannveier eller i egne rør.
- Ta hensyn til antatt økte vannmengder som følge av klimaendringer ved planlegging av overvannssystemene.
- Bidra til å få på plass finansieringsordning for overvann.

¹⁰ ROS Bodø 2018 Helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse

¹¹ Bodø kommune. Klima- og energiplan 2019-2031

¹² Hovedplan avløp 2019-2026. 2018.

Handlingsplan Naturmangfold¹³

Overordnet formål med handlingsplanen: *å styrke ivaretagelsen av naturmangfoldet i Bodø*

Handlingsplan foreligger som et høringsdokument og er utarbeidet gjennom våren 2021. I planen er naturbasert overvannshåndtering, Blågrønn faktor (BGF) og blågrønne strukturer løftet opp som viktig tiltak for å bremse tapet av biologisk mangfold.

Handlingsplan for parker og byrom i Bodø sentrum¹⁴

Planen omhandler også bestemmelser og beskrivelser for en sikker håndtering av fremtidens overvannsmengder.

Handlingsplan Plast

Overvann sprer søppel, enten til bekkelukkinger der det kan samles opp eller via bekker og elver og ut i sjøen. Bekker er lavbrekk der flygesøppel fra aktivitet i området samles. Handlingsplan for plast er under utarbeidelse og der er opprydding i de mindre bekkene et tiltak skal som hindre at plastsøppel spres i havet.

¹³ Handlingsplan for Naturmangfold (høringsutkast)

¹⁴ *Handlingsplan for parker og byrom i Bodø sentrum 2020-2030*. 2017.

3 DAGENS STATUS OG PROBLEMSTILLINGER I BODØ

Overvannshåndtering i Bodø er i hovedsak basert på tradisjonelle løsninger og preges av rask bortledning fra bebyggelsen via sluk og ledninger og ut til sjø. Det er mangel på fordrøyningsanlegg og tilgang på arealer til fordrøying i sentrale og tettbygde strøk. Utfordringene er knyttet til arealbruksendringer med befolkningsvekst og påfølgende fortetting, samt et aldrende ledningsnett og bekkelukkinger med kapasitetsproblemer i enkelte områder.

3.1 Topografi og grunnforhold

Planområdet er forholdsvis jevn helning mot sjø, med noe kupert terreng med åser og koller mot marka. I sentrumsområdet og Rønvika er det relativt flatt. All bebyggelse ligger med kort nærhet til sjøen.

Bodøhalvøya og Tverlandet ligger under marin grense. Marine masser dominerer og den såkalte «Bodøleira», leire med høy fasthet, er godt kjent som byggegrunn. Over dette leirlaget er det enkelte steder sand med høyt innhold av skjell og torvmasser. Marine masser er middels egnet for infiltrasjon, men siden bodøleira er så fast er infiltrasjon i hovedsak mulig i lagene over bodøleira.

I resten av byutviklingsområdet og øvrige del av kommunen er det stort sett forvitningsmateriale over berg. Mektigheten på løsmasselaget varierer, men er stort sett tynt. Dette gjør at grunnen i store deler av planområdet har lav infiltrasjonsevne, noe som vil gi hurtig og mye avrenning ved høye intensiteter.

Masser som er tilført for drenering, oppfylling og fundamentering vil generelt medføre økt mulighet for infiltrasjon og fordrøying sammenlignet med stedlige masser.

Det er registrert noen områder med kvikkleire i Bodø¹⁵. Faren med kvikkleire er at den kan kollapse hvis den blir påført ytre påkjenninger, som vekt, rystelser eller vann. Område med fare for kvikkleire, krever geotekniske vurderinger før man planlegger å infiltrere overvann eller etablere flomvei i området.

Innenfor planområdet er det flere mindre bekker som går gjennom bebyggelsen. De fleste er lukket gjennom bebyggelsen. Bekkene representerer lavbrekkene i terrenget og vil, til tross for at de er lukket, fortsatt være lavbrekk «under bakken». Elver og bekker er viktige elementer i landskapet. Bodøelva, Futelva og Storelva på Tverlandet er mye brukt som rekreasjonsområde og bidrar til naturopplevelser. Elvene er viktige naturområder som bidrar til et mangfold av arter og som ferdselskorridor for dyr.

¹⁵ <https://bodo.kommune.no/aktuelt/informasjon-om-kvikkleire-i-bodo-article5210-910.html>



Figur 5: Kulp og Bekkeblom langs Bodøelva, Foto: Bodø videregående, klasse ST1D



Figur 6. Mindre bekker er viktige i landskapet, for flomhåndtering og naturmangfold. Bodøelva, Futelva (Mørkved) og Storelva (Tverlandet) er mye brukte elveparker. Foto: Bodø kommune, Bodin og Bodø videregående skole

3.2 Arealbruksendringer og utbyggingsmønster i Bodø

Arealbruksendringer er den største årsaken til ødeleggelse og skader ved ekstreme nedbørshendelser og styrtregn. Kompakt byutvikling gir flere tette flater som bidrar til hurtig avrenning av mye rent som vann renner inn i ledningsnett via sluk eller utette ledninger. Som bildene nedenfor viser preges sentrum i Bodø av mye tette flater og lite vegetasjon langs gatene.



Figur 7: Bildet til venstre er fra Prinsens gate, mot sentrum og til høyre er fra Dronningens gate ved Rådhuset. Foto: Bodø kommune

Bodø er karakterisert som en båndby som har vokst seg fra sentrum og utover på begge sider av Bodøhalvøya. Det er etablert flere tettsteder og lokalsentre utenom sentrum: Løpsmarka og Skivika på Norsida og Alstad/Bodøsjøen/Grønnåsen, Hunstad, Mørkved og Tverlandet på sørsida. I 2014 ble det åpnet for ny boligbebyggelse i sentrum. Bakgrunnen var et ønske om et mer aktivt sentrum. Dette har vist seg å være et viktig byplangrep og resulterte i stor byggeaktivitet og transformasjon av mange områder. Fra 2014 og frem til i dag er det skjedd en stor utvikling i sentrum. Bykjernen er fortettet med boliger og næringsbygg og det pågår fortsatt mye bygging. Utvikling av en kompakt by og et sterkt sentrum er fremdeles en viktig målsetning for Bodø. Vedtak om bygging av ny flyplass og etablering av en ny bydel på området der flyplassen ligger i dag gir Bodø ytterligere

mulighet til å styre fremtidig vekst mot dette området. På sikt er det et mål at 80 % av veksten skal skje innenfor ny bydel/sentrum. Dette vil bidra til at dyrka mark, Bodømarka og ubygde naturområder tett innpå Byutviklingsområdet i stor grad kan ivaretas.

Fra et overvannsperspektiv kan utbygging kategoriseres i tre:¹⁶

- 1) Fortetting/riving og nybygging i sentrumsområde og i eksisterende boligområder. Det er et eksisterende VA-system i grunn. Vannbalansen i området er forringet.
- 2) Ny bydel på arealer som frigjøres når flyplassen flytter og forsvaret forlater. Det er eksisterende VA-system i grunn, masser skiftet ut og det forurensning i grunn. Vannbalansen er forringet.
- 3) Bygging i naturlige områder eller dyrket mark. Vannbalansen er intakt.

Bildene i figur 8 er fra pågående utbygging. Byggingen startet i et naturlig område. Bekken gjennom området er lukket og natur er fjernet til fordel for parkering, veier, lekeplasser og nye grøntområder. For å tilpasse oss fremtidige endringer i klima samt redusere klimagassutslipp må vi gi naturen og vannet mer plass. En natur som fungerer, er beste forsvarsverk mot konsekvensene av klimaendringene, også i Bodø.



Figur 8: Uteområde i nytt boligfelt. Foto; Bodø kommune

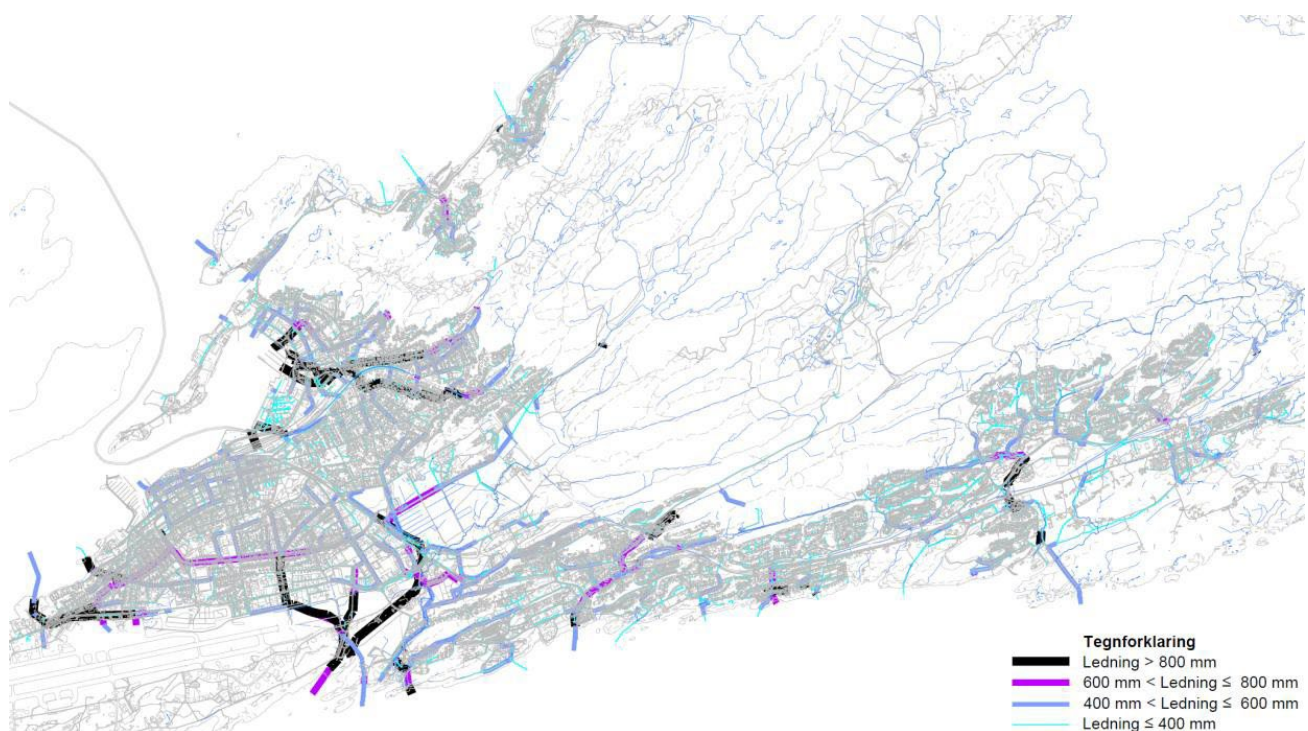
¹⁶ Sætrekanalyse naturbaser (Norsk vann, 2008)t overvannshåndtering i Bodø kommune, rapport 2021

3.3 Tilstand og kapasitet på ledningsnett

De fleste mindre bekkene som kommer ned fra åssidene er blitt helt eller delvis lukket ovenfor bebyggelsen og renner nå under bakken i ledninger gjennom sentrum- og tettstedsområdene. Bekker og elver inngår i dag som en del av avløpssystemet i kommunen.

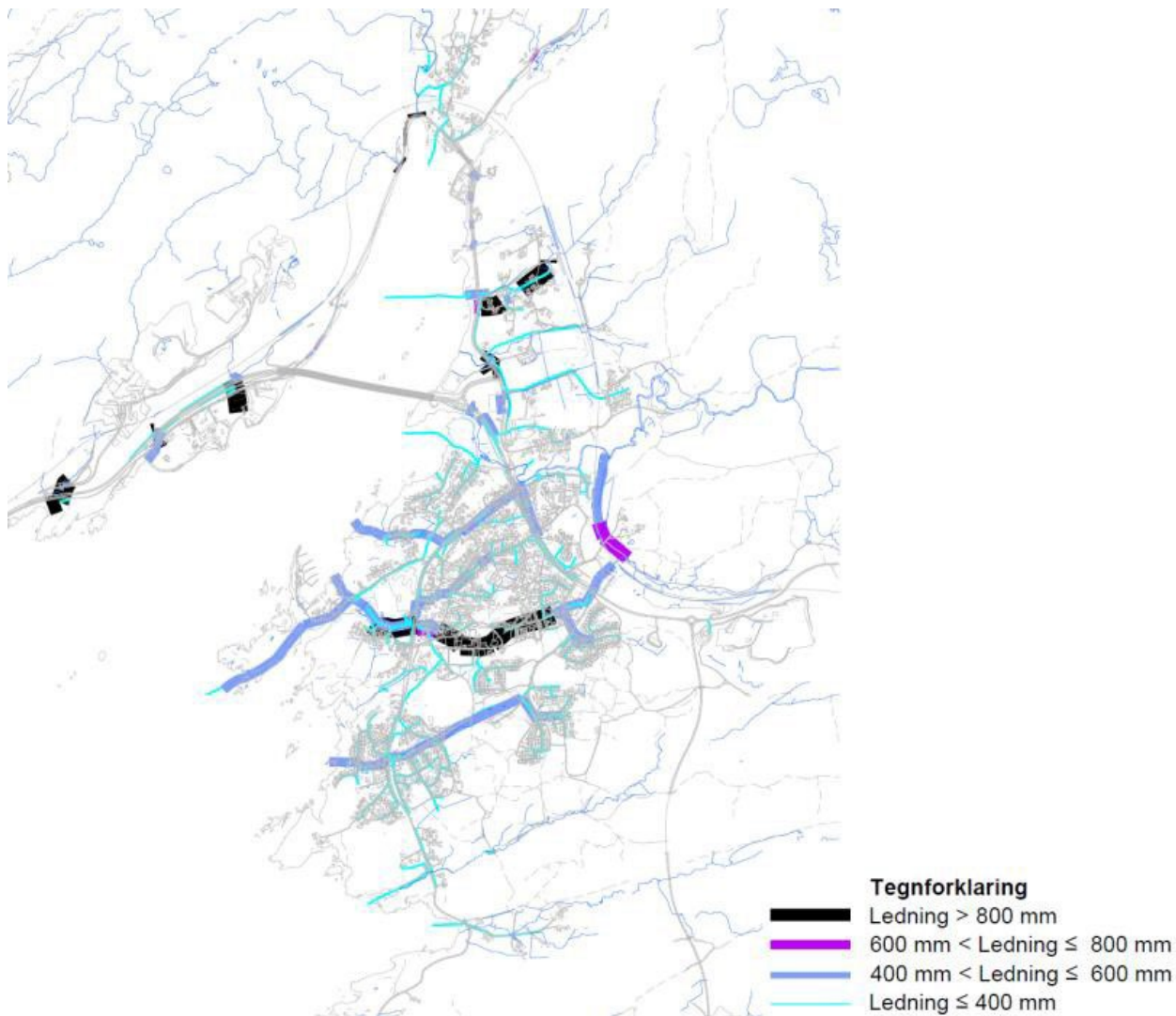
Ledningsnettets er enten rene overvannsledninger eller eldre fellesledninger (AF) for avløp og overvann.. Hovedandelen av fellesledningene antas å være bygd før 1970 og ledningene fører overvannet sammen med spillvann fra husholdning og industri til avløpsrensaneanleggene. Sentrumskjernen ble først bygget ut og har derfor størst konsentrasjon av fellesledninger. Ut mot Skivika og Mørkved, som er utbygde senere, er andel rene overvannsledninger større.

Fordelingen mellom ledningstyper i Bodø er iht. Gemini basen henholdsvis 19% AF, 45 % OV og 36 % SP. I lengde utgjør dette ca. 96 km med fellesledninger, 220 km overvannsledninger og 197 km spillvannsledninger. Andelen separert vil i realiteten være mindre da spillvannsledninger er knyttet til en AF-ledning. Andelen av AF ledninger ventes å synke vesentlig som følge av pågående og planlagt saneringer 17. Kartet nedenfor viser oversikt over overvannsledninger (AF og OV) innenfor sentrumsområdet og tettstedene rundt.



Figur 9: Ledningsnett med overvann – Bodøhalvøya. Data hentet ut fra GEMINI-databasen i Bodø kommune (Norconsult)

¹⁷ Hovedplan avløp 2019 -2026, Bodø kommune



Figur 10: Ledningsnett med overvann – Tverlandet. Data hentet ut fra GEMINI-databasen i Bodø kommune (Norconsult)

Tilførsel av overvann til det offentlige avløpsnettet bidrar til en unødvendig belastning både for transport og behandling av avløpsvann og gir dårligere renseeffekt på rensanleggene. For å regulere vannmengdene inn til avløpsrenseanlegget er det etablert regnvannsoverløp som trer i drift når kapasiteten er spreng. Det medfører at urensset avløpsvann blandet med rent overvann går videre ut i sjø og også bekker.

Ved ekstreme nedbørsmengder, både i intensitet og mengde, vil avrenning og overvannsflom på tett dekke medføre at kapasiteten i ledningsnettet blir for liten og avløpsvannet presses inn i kjellere og til overflaten. Fra 2015 – 2020 hadde vi 21 kjelleroversvømmelser i Bodø som medførte erstatningsansvar. Antallet inkluderer alle saker uavhengig av årsak, både driftsrelaterte forhold på avløpsnettet og overvannsproblematikken.

Bekker som er lagt i rør vil kunne finne tilbake til sine opprinnelige vannveier eller finne nye veier, både over og under betong og asfalt. Jordprofilet i grøntområder blir også mettet med vann (tilsvarende tett dekke) og bidrar til overvannsflom. De samme forholdene får vi under mildværsperioden om vinteren, med tele i bakken og tilnærmet "tett" dekke over det meste av områdene.

3.3.1 Dimensjonerende nedbør

Det er i dag utfordringer med hensyn til kapasitet og drift av overvannssystemene i enkelte boligområder, spesielt under værforhold med mye regn på frossen mark.

Ved dagens dimensjonering av overvannsledninger iht. kommunalteknisk norm¹⁸ er det to avrenningssituasjoner som må beregnes for å finne dimensjonerende vannmengde:

- Regn på snødekt/frossen mark.
- Sommerregn.

Klimafaktor er i dag: 1,3.

Ledningsnettets skal dimensjoneres for en nedbørsfrekvens på 25 år for områder med bymessig bebyggelse. Ved store (>5 hektar) og/eller komplekse avløpsfelt skal EDB-modeller benyttes. Dette gjelder også tilfeller der beregning med forenklete metoder gir urimelig stor avrenning.

Det som i dag er dimensjonerende hendelse jf. kommunalteknisk norm vil en oppleve hvert fjerde til syvende år, avhengig av hvor store klimaendringer man legger til grunn. Det som tidligere tilsvarer 200-årsregn vil i framtiden tilsvare 25-årsregn, hvis klimafaktor 1,3 legges til grunn.

Det vi vet er at ledningsnettets i Bodø ikke har kapasitet til å håndtere ekstremhendelse som med sansynlighet vil opptre innen 2100.

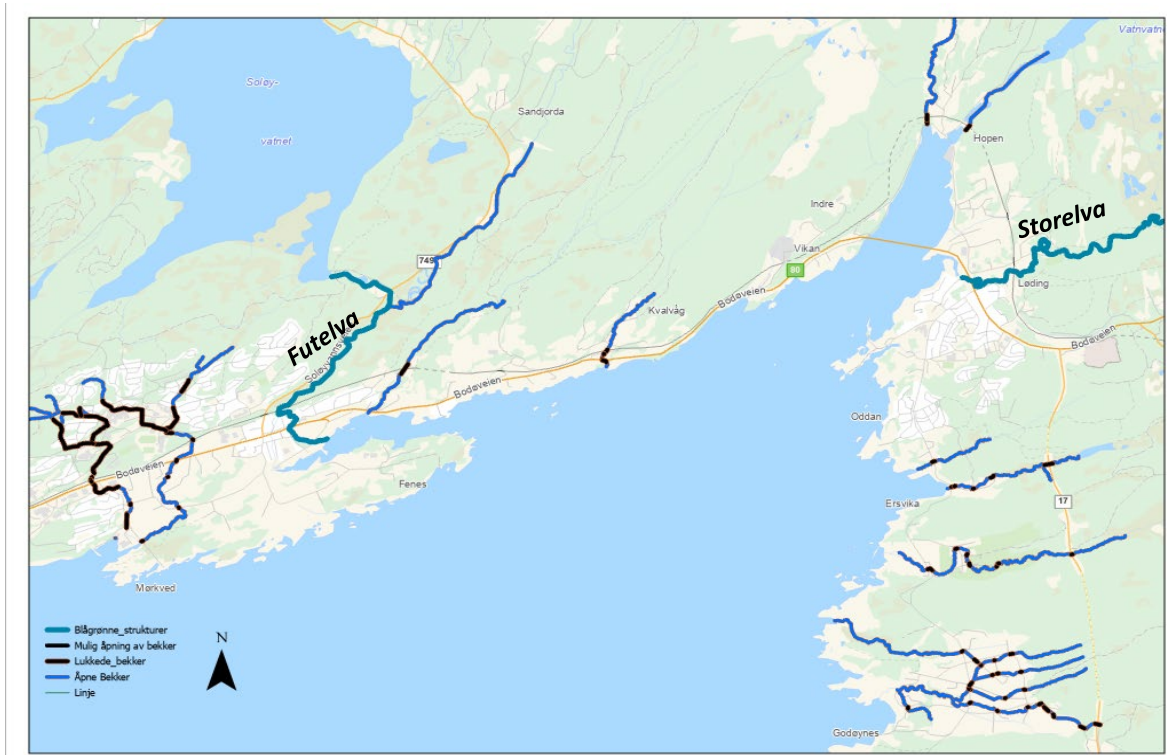
3.3.2 Driftsproblemer og tilstand ved bekkelukkinger

Kartet i figur 11 viser bekkesystem på Mørkved, som ellers er representativ for hele Bodøhalvøya og fra Nordsia til deler av Tverlandet. Bekkene er åpen overfor bebyggelsen og går inn i bekkelukkinger gjennom bebyggelsen for så gå åpen videre ned til havet. De strekningene som er lukket vil ha begrenset kapasitet for å håndtere fremtidens nedbørsmengder.

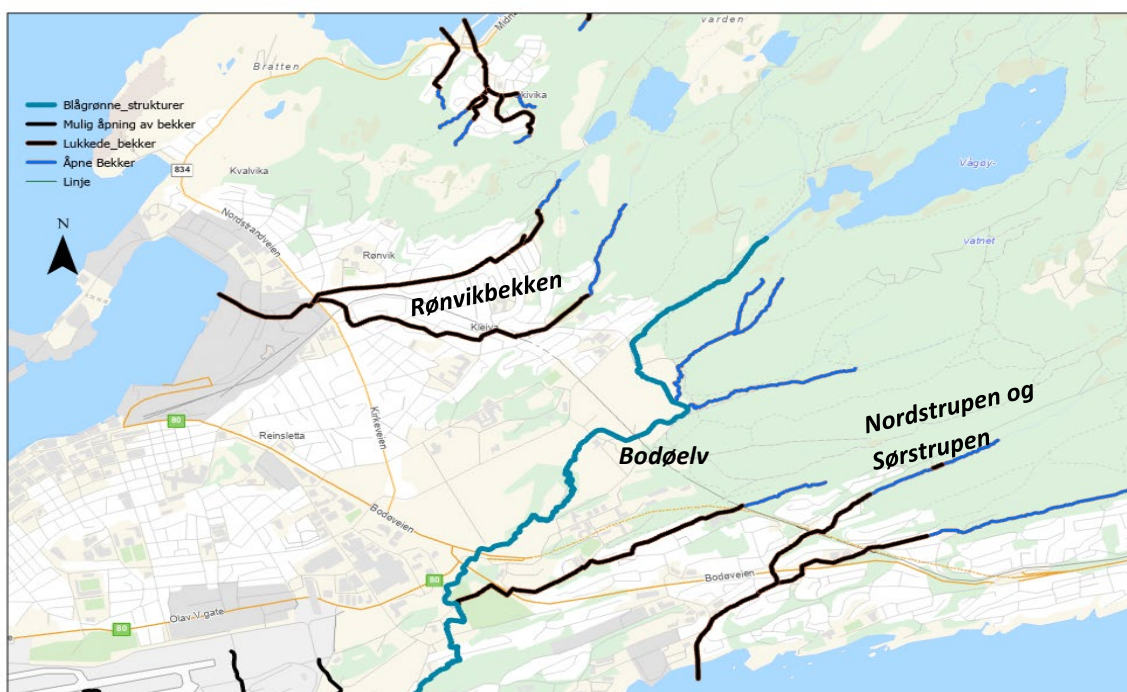
Alle bekkelukkinger, stikkledninger og bekkeinntak er sårbare driftspunkter som kommunen ivaretar ved å føre jevnlig kontroll både før og under krevende værforhold. Det foreligger en Beredskapsplan for flomsituasjoner¹⁹ fra 1996 som beskriver tilsyn ved om lag 55 bekkelukkinger fra Løpsmark til Tverlandet. Instruksen omfatter tilsyn ved alle bekkeinntakene for å forhindre oversvømmelse der det er fare for skade på eiendommer. På neste kart figur 12 vises Rønvikbekken gjennom bebyggelsen.

¹⁸ Kommunalteknisk norm for Bodø, 2020

¹⁹ Beredskapsplan ved flomhendelser, 1996 Bodø kommune.



Figur 11: Åpne og lukkede bekker på Hunstad, Mørkved og Tverlandet.



Figur 12: Rønvikbekken og bekkene fra Nordstrupen og Sørstrupen er lukket gjennom hele bebyggelsen.

I samarbeid med Byteknikk vei er det under arbeidet med temaplan utarbeidet en oversikt i ArcGIS, for de bekkelukkingene som krever tilsyn. Det er også påbegynt en jobb med å legge inn tilsynslistene digitalt i Gemini VA for å holde bedre kontroll og dokumentasjon av forholdene.

Noen av disse er vist på kart i figur 15. De fleste (ca. 70 %) av områdene med utfordringer er knyttet til bekkinntak. Driftsbehovet varierer etter sesong og vedlikeholdet består i hovedsak av å holde inntakene åpne ved å fjerne kvist, løv, søppel, is og snø. Bildene nedenfor viser forholdene høst og vinter. Utforming av bekkelukkingene blir viktig fremover for å sikre kapasitet. Eksemplene i figur 13 bør oppgraderes for bedre kapasitet og med det unngå at overvannet finner nye veier inn i bebyggelsen.



Figur 13: Bekkelukkinger ovenfor Geitskaret, i Skivika. Det ble rapportert om mye løv og kvist i ristene, samt tendens for tilgroing. Foto: Bodin Videregående skole



Figur 14: Bekkelukking i bekken ned mot Mørkvedbukta. Foto: Bodin videregående skole.



Figur 15: Bekkelukkingene ligger fra Nordsiden til Tverlandet og er i hovedsak lokalisert overfor bebyggelsen, men også litt stykkevis lukking gjennom bebyggelsen enkelte steder.

Bodø kommune oppgir at det generelt er mye problemer med overvann når det er stor snøsmelting. I enkelte områder skaper problemene rundt bekkeinntakene lokale oversvømmelser, eksempelvis overfor Mørkvedmarka skole og Slettvollen på Tverlandet. Dette viser at selve bekkelukkingene er kritiske og sårbare punkter i overvannssystemer.

Frosne stikkrenner og rør på vinterstid medfører at vannet tar nye veier. Et eksempel på dette er Heggmoen, hvor det i flere år har vært problemer med ising i rør og hvor vannet tar ny vei i retning av privat bolig og

utsetter eiendom for fare. Dette problemet løses nå ved å lage nytt overløp og få kontroll på overvannet også vinterstid.

Enkelte steder er det utfordringer med å lede bort overvann fordi områdene i seg selv er flate og begrenser avrenning. Driftspunktene som det refereres til viser ikke alle utfordringene knyttet til overvann i Bodø. Andre eksempler er underdimensjonerte stikkrenner eller kommunale veier hvor setningskader i veikroppen medfører at vann ikke renner som planlagt til sluk og sandfang etc.

Generelt kan en si at de fleste bekkeinntak ikke har god nok kapasitet til å ta unna vannet ved større nedbørsmengder (typisk 200-årsregn), og enkelte har heller ikke god nok kapasitet for 25-årshendelser (dimensjoneringskriteriet i kommunalteknisk norm). Dette gjelder både med og uten klimafaktor 1,3.

3.4 Klimaendringer og effekten i Bodø

Arealbruksendringer, aldrende ledningsnett med kapasitetsproblemer og påfølgende utfordringer blir forsterket av klimaendringene.

Den sjette klimarapporten fra FN kom i august og er oppdatert med flere modeller basert på nyeste forskning om klima og ekstremværhendelser globalt. Konklusjon er at den økningen vi har i klimagassutslipp er menneskeskapte og konsekvensene er alvorlige. Arealbruksendringer med avskoging og sentralisering av folk i byer og tettsteder fjerner vegetasjon og øker tette flater, som igjen forsterker effekten av klimaendringene.

Oppvarmingen i Arktisk skjer omtrent dobbelt så fort som det globale gjennomsnitt som følge av smelting av snø og is gir en mørkere overflate og dermed økt opptak av solenergi i disse områdene. Oppvarmingen fører til mindre havis, smelting av isbreer og innlandsisen på Grønland²⁰



Figur 16: Arktisk område. kart Store norske leksikon

Rapporten Klima i Norge 2100 – kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning²¹ er framskrivningene av temperaturøkning basert på resultater fra modeller kjørt med i hovedsak tre forskjellige utslippsscenarier; a) Utslippene fortsetter frem mot 2100, b) mindre utslippskutt fra til 2050, deretter utslippskutt, c) Drastisk utslippskutt fra 2020. Beregningene er usikkerhet, men gir likevel et klart bilde av hovedtrekkene og retningen på hvordan vi forventer at klimaendringer vil slå ut i Nordland.²²

Gjennomsnittlig årstemperatur for Nordland er beregnet å øke med cirka 3 - 5,0 °C, avhengig av hvor mye vi klarer å redusere utslippene. Det tilsvarer det klima som i Lindesnes og København har i dag. Den største temperaturøkningen er beregnet vinterstid, mens sommertemperaturen får litt mindre økning, cirka 4,5 °C.

²⁰ [Klimaendringer i Arktis – Norsk Polarinstitutt \(npolar.no\)](https://npolar.no/)

²¹ Klima i Norge 2100 – kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning oppdatert 2015. (Hanssen-Bauer, E.J. Førland, I. Haddeland, H. Hisdal, S. Mayer, A. Nesje, J.E.Ø. Nilsen, S. Sandven, A.B. Sandø, A. Sorteberg og B. Ådlandsvik)

²² Norsk klimaservicesenter - Klimaprofil Nordland, sist endret januar 2021

NRK la i august 2021 ut en presentasjon om hvordan klimaet blir i Bodø frem til 2100 - Velkommen til Bodø i år 2100 ²³. Det gir god informasjon om hva som venter oss og hva vi må tilpasse oss til. Nedenfor oppsummeres noen av konsekvensene ved økt temperatur

NEDBØR.

Bodø er nedbørsrikt sammenlignet med Østlandet og mange av tettstedene i Nord-Norge, men mindre nedbørsrikt enn mange typiske vestlandsbyer. Nedbørsmengden i fra målestasjon Bodø VI, på Bodø lufthavn, viser normal årsnedbør i Bodø er på 1020 mm. Nedbørsmengden andre steder i utviklingsområdet vil være en annen da det er lokale variasjoner, for eksempel i Skivika.

Nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør forventes å øke med ca. 20 %. Størst økning i intensitet er forventet i sommermånedene, men i alle årstider forventes det en økning både i intensitet og hyppighet som vi aldri har opplevd før. 100-års eller 200-års hendelse kan i årene framover komme inntil ca. hvert tiende år.

Med mer nedbør, og mer intense regnhendelser blir det viktig at overvannssystemet håndterer «jevnt over litt mer vann enn før», i tillegg til hendelsene der vannet kommer fort og raskt

FLOM.

Ifølge klimaprofil Nordland vil økt forekomst av lokal, intens nedbør øker sannsynligheten for flom i tettbygde strøk og i små bratte vassdrag som reagerer raskt på regn. I et framtidig klima vil regnflommer være dominerende foran snøsmelteflommer.

Hyppighet av regnflommer forventes øke som følge av mer intens nedbør. Risikoen for overvannsfloem øker vesentlig mer enn økning i intensitet. Grovt sett kan en knytte intensitet og varighet til type utfordring;

- ✓ Ved kraftig regn med kort varighet (<3 timer) øker risikoen for flom i bekker med små nedbørfelt og oversvømmelse som følge av fylte rør
- ✓ Ved langvarig regn hvor hele nedbørfeltet bidrar, vil risikoen for flom i større vassdrag øke

Overvannsfloem vil skje ved følgende hendelser i Bodø:

- ✓ Flom i Futelva og Bodøelva eller stormflo i havet som medfører oppstuvning i ledningsnett
- ✓ Kraftig nedbør med høy overflateavrenning på tette flater inkl. frossen mark.
- ✓ Kraftig nedbør kombinert med at bekkeinntakene går tette og vann renner ut i terreng
- ✓ Kraftig nedbør hvor ledningsnett får kapasitetsproblemer og vann kommer opp på overflaten igjen
- ✓ En kombinasjon av flere ulike hendelser

JORD-, FLOM- og SØRPESKRED.

Fare for jord-, flom- og sørpeskred som følge av økt nedbør. I bratt terreng vil utviklingen kunne gi økt hyppighet av skred som er knyttet til regnskyl, flom og snøfall. Dette gjelder først og fremst jordskred og flomskred²⁴

²³ https://www.nrk.no/klima/kommune/1804?fbclid=IwAR3D_akgtLE9WYJx7EujzO-Nj-Z6mGsr5tnVxhOfXa8WoTloDDFZmJ1e84I

²⁴ Norsk klimaservicesenter klimaprofil Nordland

HAVSTIGNING OG STORMFLONIVÅET.

Frem mot 2100 forventes det havnivåstigning på 33-62 cm i Bodø. Et scenario med 200-års stormflo i 2090 kan deler av nedre sentrum forventes oversvømt²⁵. Kombinert med regn og vind kan det også medføre hyppigere hendelser med vann i kjellere. Oppstuvning i ledningsnett vil medføre lavere kapasitet, lavere rensegrad i avløpsrenseanlegg, redusert selvrensing i ledningsnett og økt behov for vedlikehold.



Figur 17: Oversvømte områder ved 200 års flom i 2090

3.4.1 Klimafaktor

For å imøtekomme klimaendringene benyttes i dag en klimafaktor ved dimensjonering av overvannssystemer. Klimafaktor multipliseres med historiske nedbørsmengder, for å få fremtidens nedbørsmengder. For Bodø benyttes i dag klimafaktor 1,3.

Nasjonale retningslinjer for klimapåslag gjeldende fra januar 2020 er vist i Figur 18. De samme faktorene er anbefalt for hele landet. Intensiteten (mm) på nedbøren vil være forskjellig og eksempel vil klimapåslag på 50 % i Bodø fortsatt gi lavere intensiteter enn det Oslo har i dag, uten klimapåslag. Merk at klimapåslag på 50% gjelder for de korteste og kraftigste regnskyllene som varer opp mot en time.

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentaksintervall.

Figur 18: Anbefalt klimapåslag nasjonalt. Fra Norsk klimaservicesenter

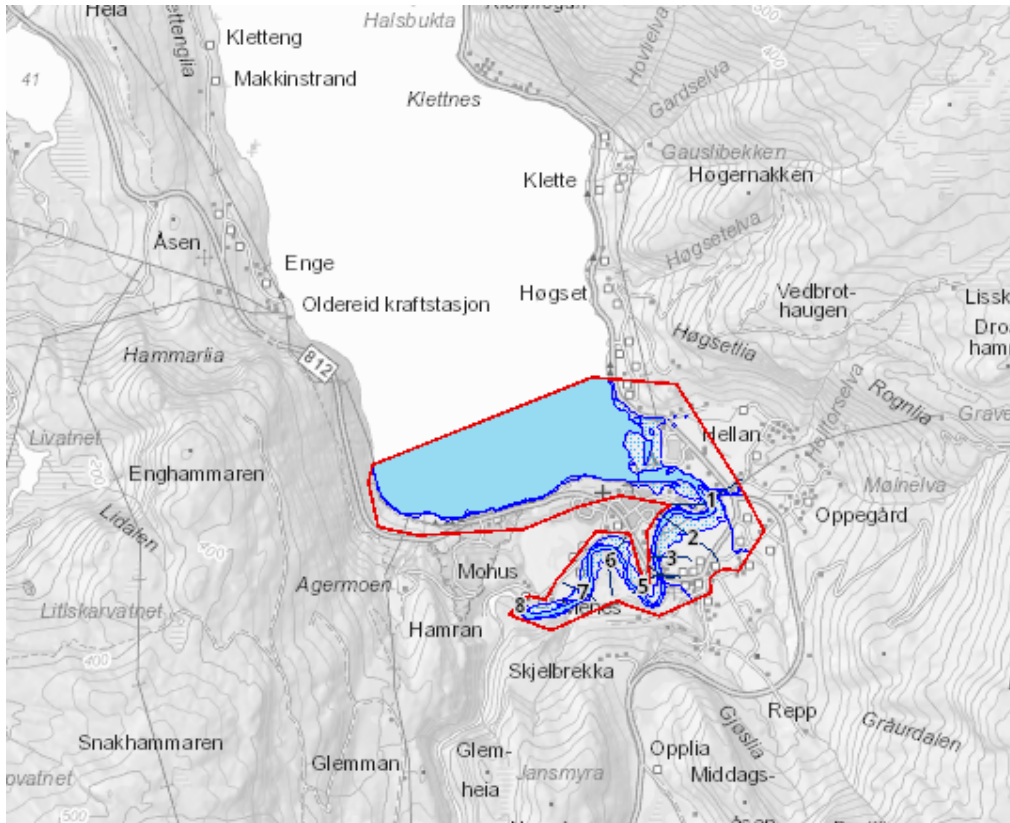
²⁵ [Se havnivå i kart](#)

3.5 Risiko og konsekvens av flomhendelser

Sentrumsområdet i Bodø består av en halvøy med naturlig helning mot sjø og med flere nedbørsområder som hver for seg blir relativt begrenset. For områdene utenfor sentrum er avrenningsveiene gjennom de bebygde områdene enda kortere og de har derfor begrenset potensial for å lage de store overvannsflommene.

Vassdragsflom

Lakselva i Misvær er det eneste vassdraget i Bodø kommune som det ligger inne i NVE kart for flomsone²⁶



Figur 19: Flomsone i Misvær. Kart: NVE Flomsone

I NVE kart Aktsomhet for flom er det flere elver i Bodø kommune som er registrert. Kartet i viser at innenfor planområdet er både lukkede bekker og åpne bekker registrert som aktsomhetsområder. Bodøelva, Futelva, Nesjeelva, Storelva på Tverlandet og Storelva i Festvåg er de største elvene innenfor planområdet.

I 2002 gjennomførte NVE en kartlegging av flomfare ved indre Bertnes bru²⁷. Det ble iverksatt flomreducerende tiltak i 2015 for å sikre hus. Området er fortsatt sårbart for flom.

I Bodøelv er det etablert en overvannskulvert og flomoverløp fra Bodøelv ved RV80 til Hangåsbukta. Ved vannføring på 1,5 m³/s føres vannet til overløpet for å unngå flom i bebyggelsen nedstrøms.

²⁶ Flomberegning for Lakselva i Misvær. 2003

²⁷ Flom- og vannlinjeberegning for Futelva ved Bodø. Kartlegging av flomfare ved indre Bertnes bru. 2002

Overvannsflom

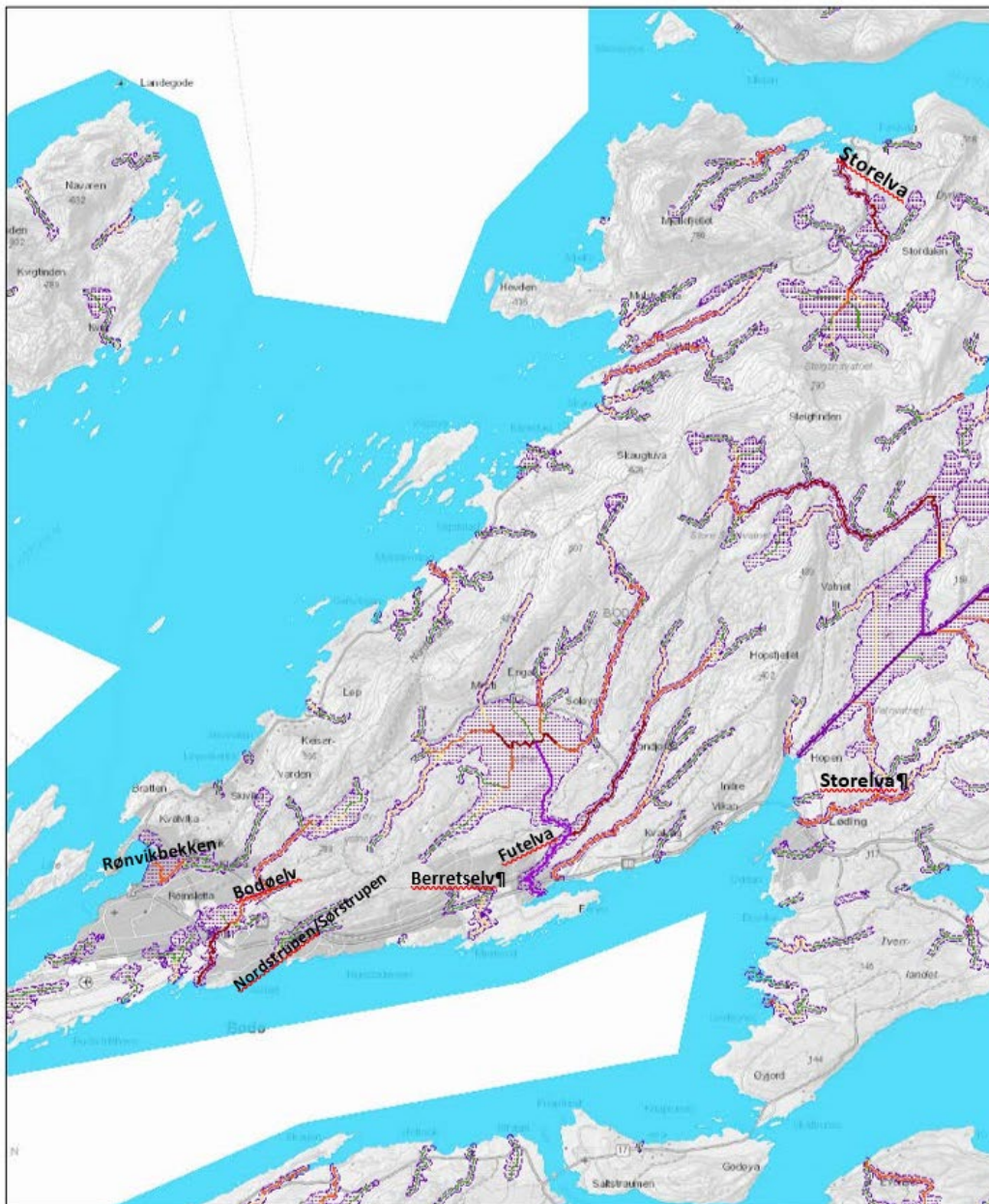
Mindre bekker kan ved store nedbørshendelseer skape problemer og skader i bebygde områder. Innenfor planområdet gjelder dette spesielt Rønvikbekken og Nordstrupen og Sørstrupen, samt Berretsbekken på Mørkved, samt flere mindre bekker på i Skivika og Løpsmarka.

I særtrekksanalyse fra Norconsult beskrives det at hovedutfordringen for flom og flomproblemer er samling av overvann fra ovenforliggende områder med tilhørende bekker og bekkelukkinger. I arbeidet ble det utført en beregning av vannføring og kapasitet for utvalgte bekkelukkinger som vist i tabellene nedenfor. Tallene er basert på et grovt overslag.

Tabell 2: Konsekvenser av for liten kapasitet på bekkelukkinger. Beregnede vannføringer sammenlignet med bekkinntakenes kapasitet. Klimafaktor 1,3. Grønn: god nok kapasitet, rød: underdimensjonert. *tidligere dimensjon

Bekk	Feltareal (km ²)	Kapasitet (m ³ /s)	Dimensjon bekkelukking (mm)	25-års hendelse (m ³ /s) uten klimafaktor	25-års hendelse (m ³ /s) med klimafaktor	200-årsflom (m ³ /s) uten klimafaktor	200-årsflom (m ³ /s) med klimafaktor
Rønvika - Fra Nedre Vollvatnet	0,19	0,73	800	0,13	0,17	0,23	0,30
Rønvika - Ned Stordalen	1,03	0,36	600	0,74	0,96	1,23	1,60
Nordstrupen	0,72	1,25	1000	1,03	1,34	1,58	2,05
Sørstrupen	0,55	0,36	600	0,82	1,06	1,25	1,62
Mørkvedbukta	1,11	0,73	800*	1,45	1,88	2,22	2,88

I kartet i figur 19 viser aktsomhetssoner for overvannsflom i Bodø kommune. De viktigste elvene og områdene er angitt.

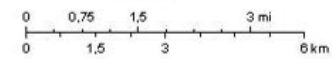


7.10.2021

Maksimalvannstandstigning



1:80 000

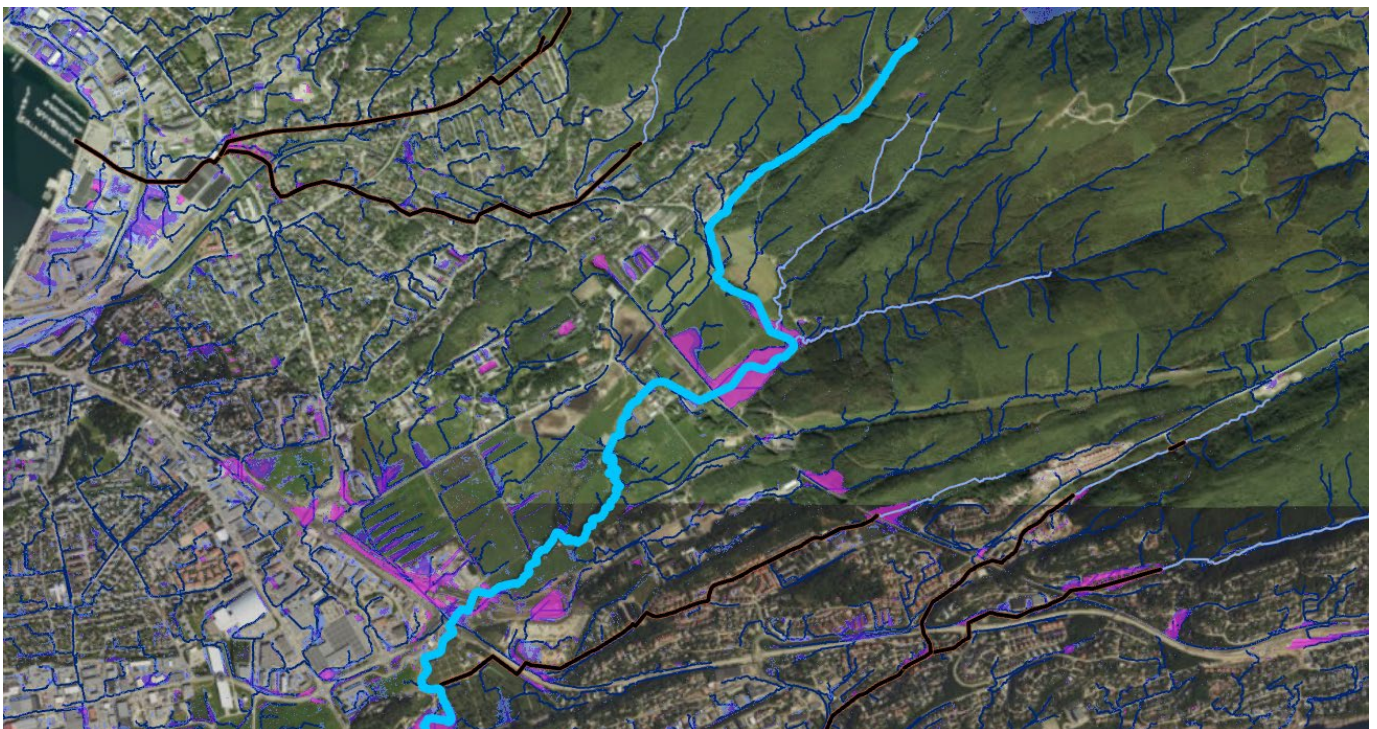


Kartverket, Geobase, kommuner og OSM - Geodata AS; NVE

Figur 20: Aktsomhetsområde for flom

Konsekvensen rundt områdene ved bekkelukkinger og videreførende ledningsanlegg med for liten kapasitet er at en ved større flomhendelser vil overvannet finne nye veier både under og over bakken. Vann på avveie vil medføre erosjon, setninger, utvasking og store skader i de nedre områdene av vassdragene/bekkene der det er mye infrastruktur og bygg. Konsekvensene vil variere fra lokasjon til lokasjon, men problemene understreker viktigheten av at man har en plan for hvor vannet går (flomveier) dersom ledningsnett med dets komponenter ikke tar unna.

Figur 21 er kart fra overvannsanalyse med avrenningslinjer som viser hvordan ovenforliggende områder samler vann inn mot sentrumsområder. Bekkelukkingene representerer utgangspunkt for mulig flomhendelser ved gjentettinger i kombinasjon med store nedbørshendelser. Vannet vil da strømme på overflaten. Disse flomveiene er ikke kartlagt i detalj.



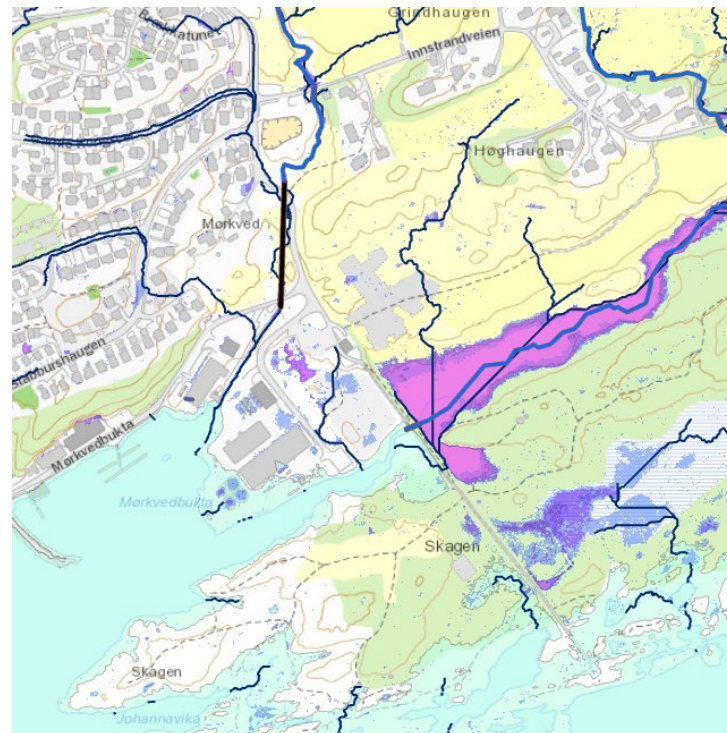
Figur 21: Kart av området rundt Bodø sentrum og viktige bekker. Bodøelva vises midt i bilde som en viktig elvepark. De tynne blå strekene er avrenningslinjer og rosa områder er lavbrekk i terrenget. Sorte linjer viser lukkede bekker gjennom bebyggelsen, sørstrupen i øst og Rønvikbekken i vest. De lukkede bekkene indikerer retningen på overvannsfloppen når kapasitet i ledningsnett og jordprofil er overskredet.



Figur 22: Mulig oversvømmelse i Sørstrupen (høyre bilde) dersom alt vannet renner på overflaten. Kart: Norconsult Bildet til venstre viser flomsone (rosa) for Berretsbekken i utløpet Mørkvedbukta. Fremtidig stormflo (200 år hendelse) viser område som oversvømmes.

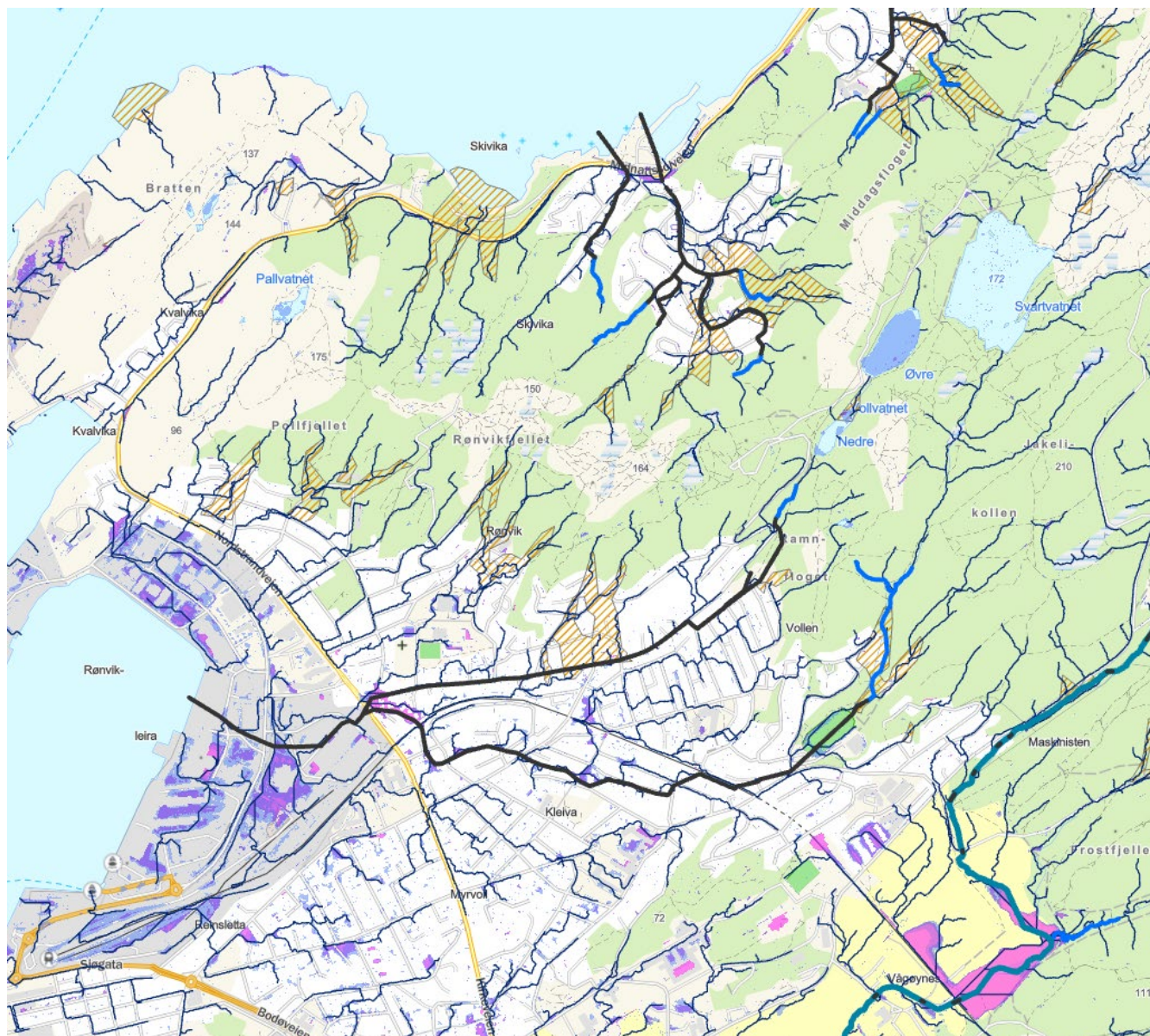
Kartet i figur 22 viser forholdene i Sørstrupen og i Mørkvedbukta når alt vann renner på overflaten.

Overvannsanalysen tar ikke hensyn til at noe vann går inn i ledningsnett og forenklet tilsvarer modellen tett dekke over alt. Den gir et bilde av avrenningslinjene og hvor vannet samles i lavbrekk. Analysen sier ikke noe om mengder vann. Langs Berretsbekken på Mørkved er det en flomsone oppstrøms riksveien, før stikkrenne og i deltonene nede i Mørkvedbukta. Kombinasjon med store nedbørsmengder, vind og stormflo vil kunne forsterke omfanget av oversvømmelsene.



Jord- og flomskred

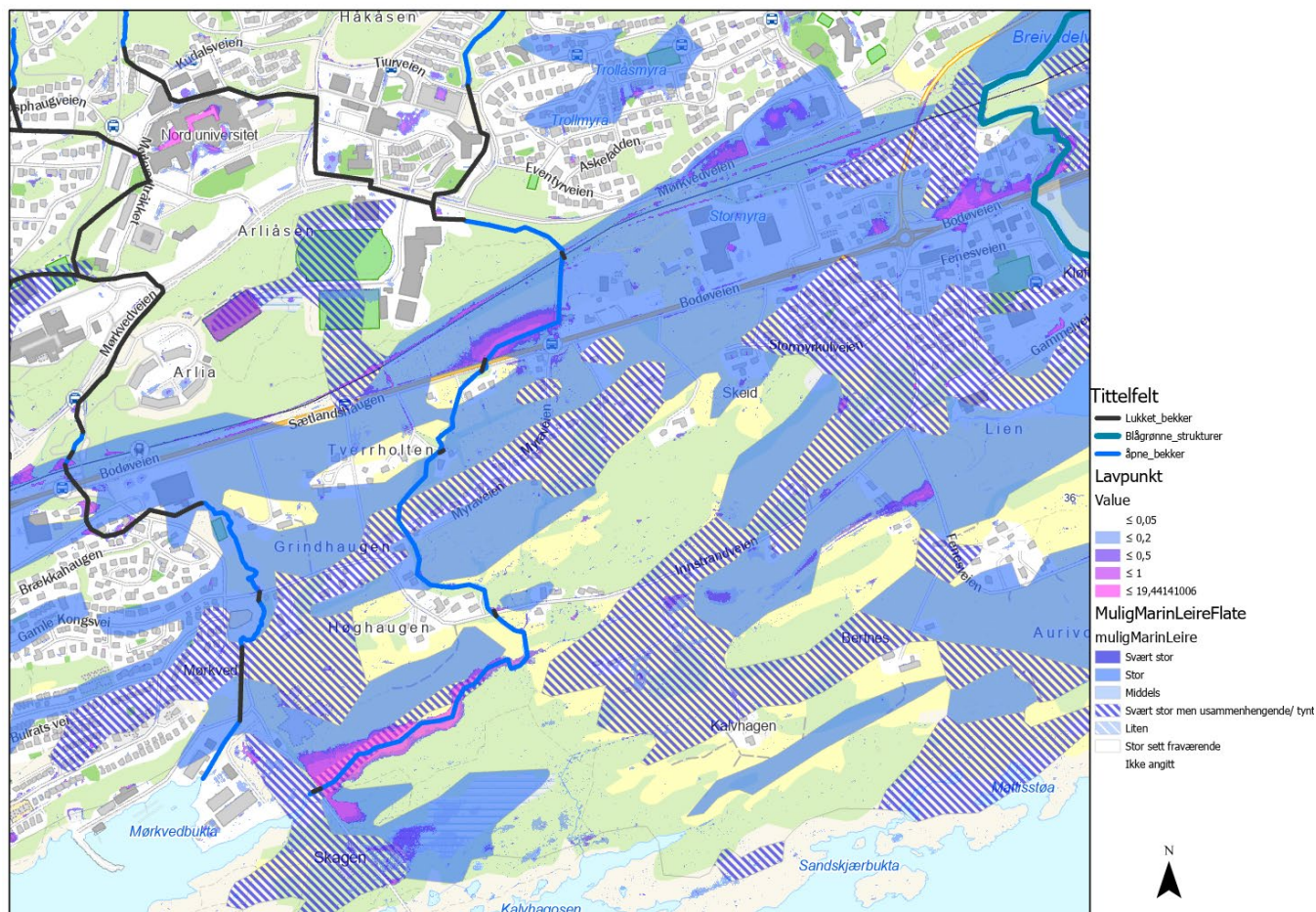
Innenfor planområdet, er det flere områder hvor det er mulighet for jord- og flomskred. Flere av disse områdene sammenfaller med bekkeløp eller vannveier som vil ved større nedbørhendelser. Kartet i figur 23 nedenfor viser områdene i Rønvik og Skivika.



Figur 23: Det er flere områder med mulig fare for jord- og flomskred innenfor byutviklingsområdet. De er vist som aktsomhetsområder med skravur (NVEs kart for jord- og flomskred). Kartet overfor viser lukkede (sorte linjer) og åpne bekker (blå linjer), samt avrenningslinjer og lavpunkt ved en større nedbørshendelse går gjennom eller i nærheten av potensielle utløpsområder for løsmasseskred (unntatt kvikkleireskred og store flomskred i slake elveløp) Norconsult 2021

Marin leire og bekker

Kartet i figur 24 nedenfor viser området langs Berretsbekken fra Mørkvedlia til Mørkvedbukta. Området er representativt for flere områder i Bodø. Endringer i nedbørsmengder og intensitet gjør at bekkeleier og marin leire skal være gjenstand for ekstra aktsomhet ved fremtidig planlegging og utvikling.



Figur 24: Områder med marin leire og bekkeutløp ved Mørkvedbukta. Dette er aktsomhetsområder ved fremtidig planlegging og utbygging.

Kvikkleire

Bodø kommune har en egen temaside om kvikkleire med henvisning til aktsomhetskart fra NVE og gjennomførte undersøkelser i Bodø. Bekker, både åpne og lukkede er viktige tilleggsparemer som medfører ekstra aktsomhet i områder med kvikkleire.

3.6 Spredning av forurensning

Områder med blanding av trafikkerte veier, sentrumsområde, boligområde med blandede formål som kontorer, industri og boliger, bidrar til forurensning av overvann. Også i Bodø. Klimaendringene vil direkte og indirekte påvirke forurensning ut i vassdrag og i sjø.

Direkte: Økt temperatur, endret pH og endret saltinnhold, vil medføre endringer av miljøgiftenes mobilitet i grunnen.

Indirekte: Gjennom flom, stormflo, erosjon og ras vil forurenset grunn, bygninger og konstruksjoner kunne frigi forurensning.

3.6.1 Kjemisk og økologisk tilstand i fjorden utenfor Bodø

Miljødirektoratet leder overvåkningsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann (ØKOKYST)". Programmet har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og skal avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringssalter og organisk materiale, og langsiktige klimaendringer. Basert på dataene for 2017 til 2020 er den samlede tilstandsklassifiseringen av vannforekomsten er "God" for både Skjerstadfjorden og Saltdalsfjorden.

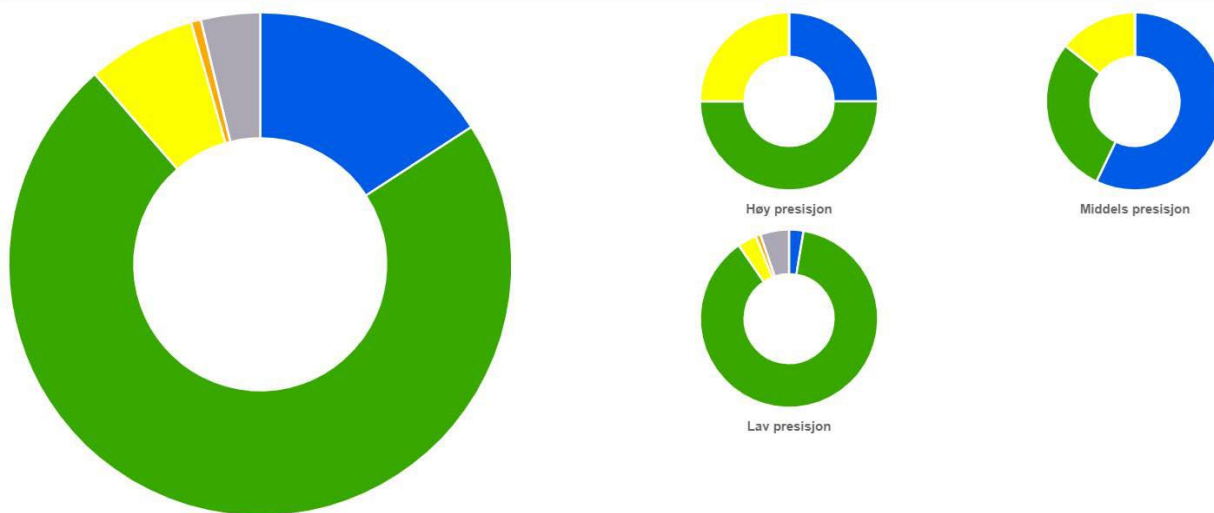
Byutviklingsområdet i Bodø har i stor grad avrenning til sjø. Saltfjorden og Landegodefjorden er gode resipienter med hyppig vannutskiftning, men før vannet går ut i sjøen er det innom mindre bekker eller renner direkte ut til Bodø havn. Bodø havn og sjøområdet innenfor Store Hjartøya er klassifisert med dårlig kjemisk tilstand og moderat/udefinert biologisk tilstand. Sjøområdet er klassifisert som risikoområde og er i påvirket av avrenning og aktivitet.

3.6.2 Kjemisk og økologisk tilstand elver og bekker

Grafene i figur 25 og figur 26 nedenfor er utdrag fra vann-nett med informasjon om den økologiske og kjemiske tilstand i overflatevann i Bodø.




Økologisk tilstand, Alle overflatevann

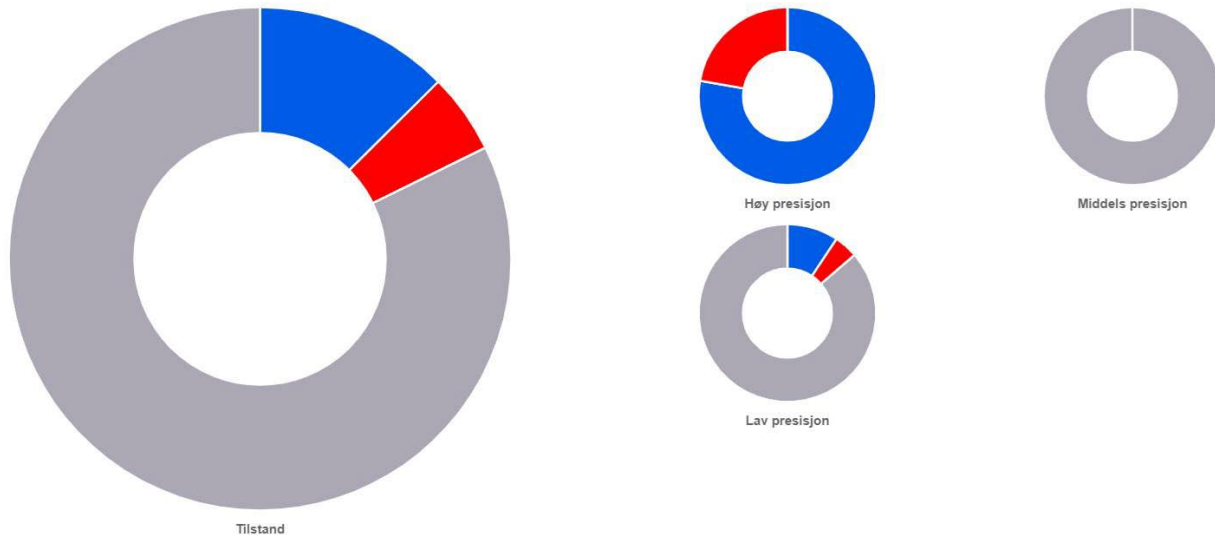
TILSTAND	ANTALL	%	HØY PREISISJON	MIDDELS PREISISJON	LAV PREISISJON
 Svært god	25	15.8	2	20	3
 God	115	72.8	4	10	101
 Moderat	11	7.0	2	5	4
 Dårlig	1	0.6	0	0	1
 Udefinert	6	3.8	0	0	6
Alle	158	100.0	8	35	115



Figur 25: Økologisk tilstand i alle overflatevann i Bodø kommune er i stor grad kategorisert som god, men merk at det er lav presisjon på 101 av 115 vannforekomster som er kategorisert som god.

Kjemisk tilstand, Alle overflatevann

TILSTAND	ANTALL	%	HØY PREISISJON	MIDDELS PREISISJON	LAV PREISISJON
 God	22	12,6	7	0	15
 Dårlig	9	5,1	2	0	7
 Udefinert	144	82,3	0	5	139
Alle	175	100,0	9	5	161



Figur 26: Kjemisk tilstand i alle overflatevann i Bodø kommune er for de fleste udefinert, med lav presisjon. Det er 22 som er definert som god, der 15 er med lav presisjon.

Økologisk tilstand for elver og bekker i Bodø kommune er i stor grad kategorisert som god, men en bør merke seg er at presisjon i stor grad er lav, noe som betyr at vi har lite data for å bekrefte at dette stemmer. Det samme er tilfelle for kjemisk tilstand, der mange vannforekomster er udefinerte som følge av mangler i kunnskapsgrunnlag. Det jobbes med å styrke kunnskapsgrunnlaget og de siste årene er det startet kartlegging med prøvetaking i flere bekker og mindre elver i Bodø området.

I Bodøelva ble det gjennomført flere kartlegginger med prøvetaking både før og under anleggsfasen for utbygging av RV80 i 2014 – 2019.

I april – mai 2021 gjennomførte elever ved Bodø og Bodin videregående skole en stedsanalyse av Bodøelv og Berretselva på Mørkved. I Berretselva ble det i tillegg til observasjoner og tatt prøver for næringsalter. Bekken er i dårlig tilstand, både mht. forurensning av søppel og liv generelt i bekken. Tilstanden er nok representativt for flere bekker på Bodøhalvøya og tettstedene rundt byen.

Høsten 2019 startet Bodø jeger- og fiskeforening å kartlegge mindre sjøørretelver/-bekker i fylket etter retningslinjer fra Statsforvalteren i Nordland. Dette er et arbeid de skal fortsette med i flere år framover. De har kartlagt gytebekker og andre påvirkninger som er oppdaget når de har vært ute i felt. Dette er registrert i felt: menneskeskapt vandringshindre (rør/kulverter, demninger, gjerder m.m.), forurensning fra landbruk og kloakk – punktutslipp, tilslamming av bunnen, gjengroing, private fyllplasser, forsøpling, hogst av kantvegetasjon, kanalisering/utretting, legging i rør, andre inngrep i og langs elva, gyteområder og rødlistearter (elvemusling, ål). Registreringene som regnes som påvirkninger på vannforekomst er videre registrert i vann-nett.no som en del av kunnskapsgrunnlaget.

Hørt 2021 lanserte miljødirektoratet sammen med NIVA appen Barrier Tracker som skal brukes for å registrere alle menneskeskapt vandringshinder. Bodø kommune deltar i prosjektgruppen for appen og skal i en prøveperiode på seks måneder vurdere funksjonaliteten til appen. Appen skal ikke bare registrere

vandringshinder for anadrom fiskearter, men alle menneskeskapte kulverter, dammer, terskler, sluser, ramper, vadesteder og ramper. Målet med å introdusere appen er at folk flest skal kunne bidra med kunnskap om tilstand og påvirkninger på våre bekker og elver.

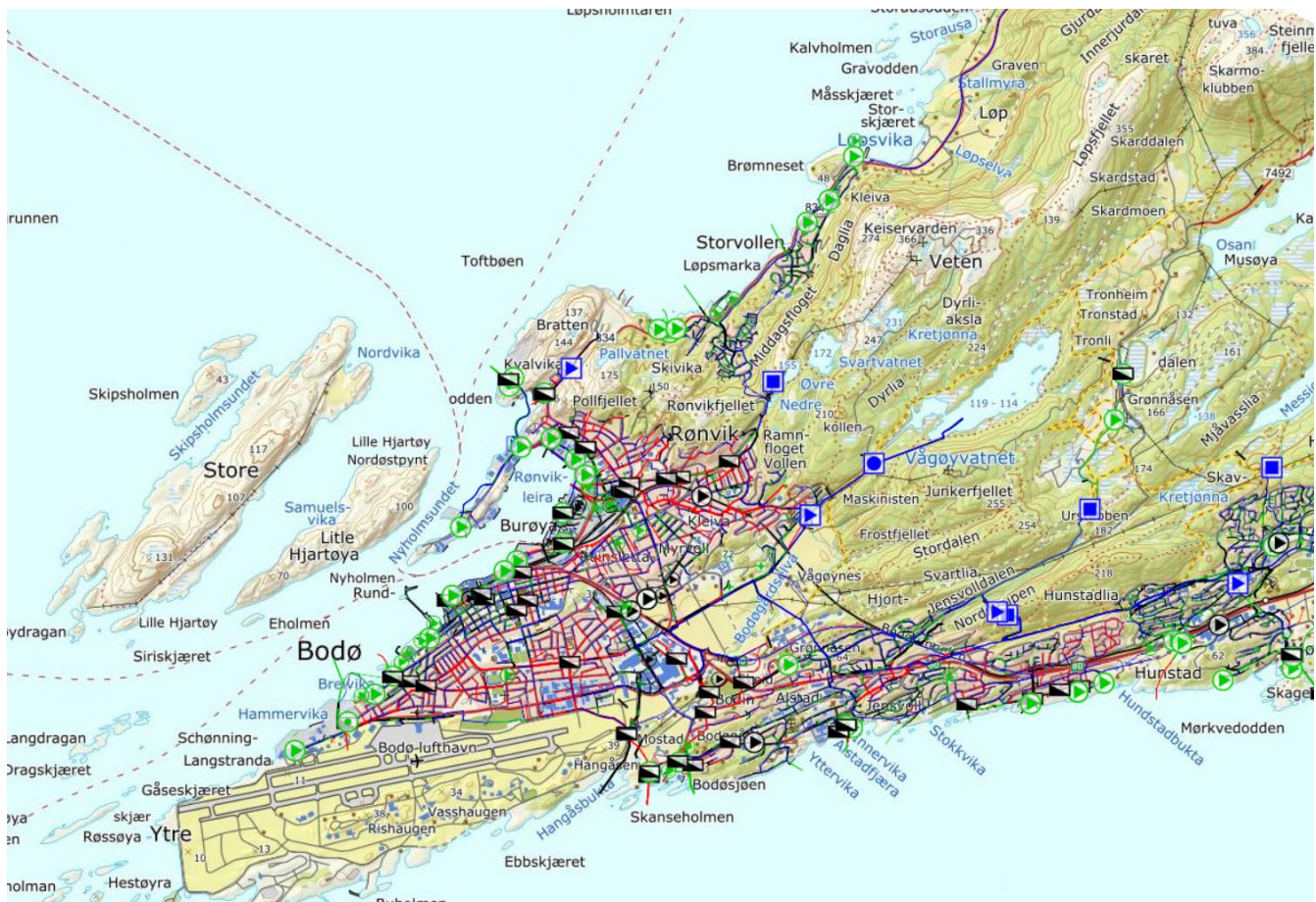
Bekker og mindre elver er blitt litt glemt i arealplanleggingen. Langs bekkene samles ofte flygesøppel og der finnes også henslengt søppel fra tidligere aktivitet. Søppel og utslipp til bekkene er ute av syne der det ligger nede i lavbrekket og dermed også litt ute sinn. I en tid med klimatilpasning må bekker ivaretas, både som viktig flomvei og som viktig naturverdi i et område. Som kommune skal vi forvalte vassdragene iht. vannforskriften, også de mindre bekkene.

3.6.3 Spredning av urensset avløpsutslipp via overløp

Overløp er en teknisk installasjon på en avløpsledning med funksjon å redusere videreført vannmengde til ledningsnett, pumpestasjon og renseanlegg ved store nedbørsmengder. Behovet for overløp er i hovedsak knyttet til fellesledninger (kloakk (spillvann) og overvann) og er etablert på grunn av begrenset kapasitet på ledningen nedstrøm. Overløpet trer i drift ved store nedbørsmengde for å hindre oversvømmelser i kjellere og gaterom, men bieffekten er at fortynnet urensset kloakk «kastes» til en egen ledning som føres til nærmeste bekk eller videre ut i havet. Kloakkforurensningen via overvann til sjø og bekker er en stor utfordring i Bodø.

De siste 20-30 år har det pågått sanering av ledningsnett ved separering overvann og avløp i Bodø. Arbeidet har gitt effekt og det er mindre driftsproblemer enn for 15-20 år siden. Det gjenstår fortsatt mye arbeid og det er stadig behov for separering og oppgradering av kapasitet som følge av nye renskrav, utbygging og fortetting.

Ved søk på Gemini VA portalen, kommer det opp 81 overløp i drift i Bodø kommune. Kartet i figur 24 nedenfor viser fordelingen av overløp innenfor sentrumsområdet.



Figur 27: Overløp (sorte/hvite firkanter) innenfor deler planområdet

Overløp er dimensjonert ut fra flere forhold og skal i prinsippet kun være i drift ved store nedbørmengder. I en by med økende fortetting og mer avrenning fra tette flater medfører dette mer vannmengder ved mindre nedbør, og påfølgende overløpsdrift oftere enn ønskelig. En gjennomgang med VA drift er det noen overløp som er trer oftere i drift som følge av for liten kapasitet og for mye fremmedvann inn på ledningen. Det kommunale avløpsanlegg bidrar dermed til at urensset avløp oftere går ut i sjøen og havnebassenget. Dette gjelder følgende:

- **Løding på Tverlandet:** Går mer eller mindre i overløp hele tiden. Gammelt ledningsnett med innlekking av fremmedvann og feilkoblinger, og trolig mange ledninger som er koblet på det kommunale anlegget som ikke er registrert. Det er behov for kartlegging og opprydding i anleggene på Tverlandet.
- **Mørkved renseanlegg:** Det kommer for mye fremmedvann inn på ledningen. Tilsvarende forholdene på Tverlandet, med behov for kartlegging av forholdene i avløpssonen.
- **Jensvoll:** Store bekker (Nordstrupen og Sørstrupen) medfører hyppig overløpsdrift i anlegget.
- **Rønsvika, Tegilverket:** Rønsvikbekken går i dag i en felles avløpsledning gjennom Rønsvika og kommer inn i overløpet ved Tegilverket. Bekken tar inn både bekken fra fjellveien/Rønsvikfjellet og fra Stordalen. Store vannmengder ved nedbør går i overløp. Videreført vannmengde går til pumpestasjon som pumper inn til renseanlegg på Kvalvikodden.
- **Overløp ved NSB:** Overløpet er i mer eller mindre kontinuerlig drift. Skyldes liten kapasitet lenger ned i avløpssonen.

3.6.4 Spredning av forurensning via sluker og sandfang

Bodø Kommune har anslagsvis 2200 sandfang, 7500 sluker, 250 bekkeinntak og 10-12000 stikkrenner som en del av overvannsnett og med behov for jevnlig tilsyn og vedlikehold. I bekkelukninger og stikkrenner samles løv, plast og annet søppel som blir ført med bekkene.

Sandfang er et mye brukt rens tiltak for overvann fra veier og områder, hvor man utnytter at partikler sedimenterer før overvannet renner videre i ledningsnett. Undersøkelser viser at ca. 50 % av partiklene holdes igjen, avhengig av hastighet. Undersøkelser viser også at hvis et sandfang er mer enn 50% fullt, så passerer store deler av tungmetaller uten å avsettes. Sandfangene som «renseanlegg» for overvann fra veier og områder fungerer utmerket dersom de blir driftet riktig. Sandfang som ikke tømmes, gir økte driftsproblemer med sedimentering i avløpsnett, slitasje og redusert kapasitet på ledningsanlegg.

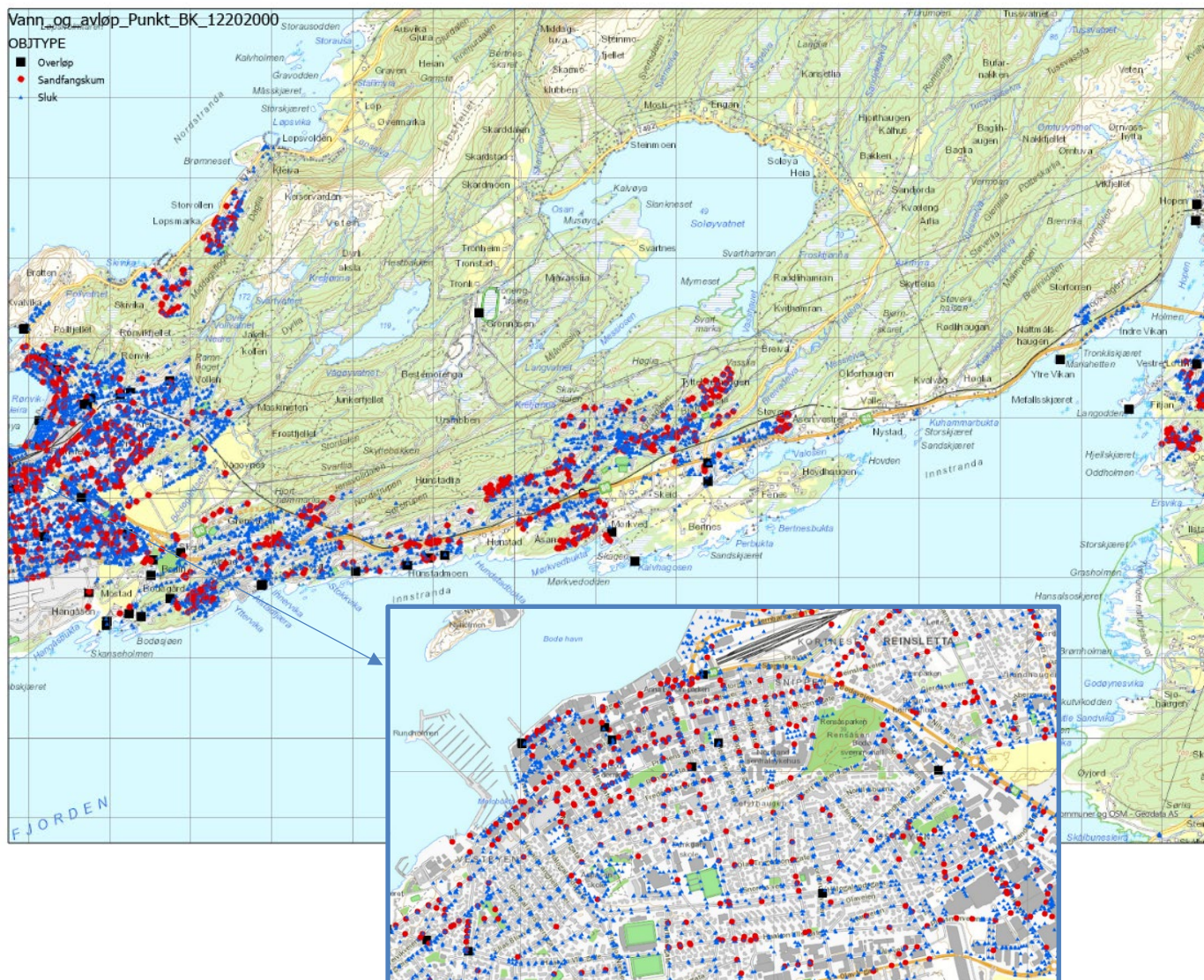
Kart i figur 25 viser at det er et betydelig omfang i sentrumsområdet. I dag er det ikke tilfredsstillende drift av sandfang. Veidrift har frem til nå hatt ansvar for tømming, men manglende utstyr de to siste år har medført stopp i normal drift. Denne driftsstansen er en kilde til at unødvendige mengder tungmetaller havner i sjø. Det er også fare for skader på ledningsanlegget som følge av stein og grus dras inn og skader komponenter. Slam fra sandfang er å oppfatte som farlig avfall og skal til godkjent deponi.

Manglende systematisk drift vil medføre sand og sedimenter som skader rør og renseanlegg. Tette sluk og sandfang eksponerer nærliggende områder for flom. Forsikringsselskaper krever regress i saker hvor manglende systematisk drift er medvirkende årsak til skade. Denne typer skader forventes å være i størrelsesorden kr 1-20 mill pr skade.

Det er ikke gjennomført prøvetaking av slam fra sandfang i Bodø, men det finnes grunnlag fra blant annet Tromsø kommune der det tatt prøver av overvann fra kummer 28 og Stavanger kommune som har undersøkt slam fra sandfang 29. I begge tilfellene ble det funnet høye konsentrasjoner av tungmetaller og organiske miljøgifter som Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og tinnforbindelsen (TBT). Forholdene er representativt for Bodø og understreker viktigheten ved god drift av sandfang for å hindre spredning av forurensning.

²⁸ **Akvaplan Niva.** *Miljøgifter i overvann Tromsø sentrum - oppfølgende undersøkelser 2014.* s.l. : Tromsø kommune, 2014

²⁹ Eidem, NTNU *Spredning av forurensning fra land til havnebasseng i Stavanger havn, 2012*



Figur 28: Sluk (blå sirkel) og Sandfang (rød sirkel) for overvannshåndtering i sentrumsområdet. Kartet viser omfang av driftspunkt innenfor planområdet og Bodø sentrum. Det er et omfattende nett som krever tilsyn og vedlikehold.

3.6.5 Spredning av forurensning via snølagring

Snø fra sentrumsområdene i Bodø blir i hovedsak tippet utenfor tippkaia i Bodø ytre havn ved Valen på Burøya. Snø fra Hunstad/Mørkvedområdet blir deponert i Bjørndalslia og 3 mindre snødeponier.

Bodø kommune fikk i 2013 et pålegg fra Fylkesmannen i Nordland om å redegjøre for praksis for dumping av snø fra tippkaia på Valen, Burøya. Undersøkelser av området ble utført i 2014 og 2019 med følgende konklusjon fra prøvetakingen:

- Prøvepunktene viser forurensinger i tilstandsklasse god, moderat og dårlig. Det er usikkert om forurensningene skyldes snødumping fra tippkaia.
- Det anbefales videre overvåking av sedimentet
- Det anbefales at det tas prøver av vannfasen

- Det er ikke registrert mengde søppel som stammer fra snø. Det anbefales at dette gjøres av snøen som tippes

For å ha oversikt over mulig spredning av miljøgifter og avfall ved dagens håndtering av brøytesnø har kommunen laget et overvåkingsprogram for miljøgifter i brøytesnø som er lastet på bil.

Vintersesongen 2019 ble det tatt prøver fra henholdsvis General Fleischers Vei, Humleveien, Leif Jensons plass og Heggmoen(referanse).

Konklusjon fra prøvetakingen viser forurensning av både metaller og PAH16 i hovedsak i tilstandsklasse 3-4, men også klasse 5 for henholdsvis kobber og sink. Resultatene tyder på at håndteringen av snø fører til spredning av miljøgifter i havnebassenget og saltenfjorden.

I 2020 ble det tatt prøver av snø fra Bjørndalslia og Heggmoen. Analyseresultatene er per nå ikke klassifisert og vurdert.

3.6.6 Spredning av forurensning via strøsand fra veier

Om vinteren blir kommunale veier strødd med knust fjell med fraksjon 2-6 mm for å sikre fremkommelighet og hindre ulykker som følge av glatte veier. Totalt blir det strødd i gjennomsnitt 4000 tonn strøsand per år i kommunen og når våren kommer blir ca. 40 % av den samme strøstanden feid opp. Det øvrige havner i sandfang, i snødeponier og grøfter eller terreng.

Den brukte sanden som sopes opp blir lagret på ulike lagerplasser i kommunen. Kvaliteten og innholdet av miljøgifter og søppel avhenger av hvor mye trafikk og aktivitet strøstanden er blitt usatt for. Aktuelle kilder til forurensning er slitasje fra dekk, bremses og asfalt samt forbrenning av drivstoff. I tillegg vil andre kilder som industri og aktivitet i området forårsake at miljøgifter samles i strøstanden.

I 2017 ble det gjennomført en undersøkelse med prøvetaking av strøsand fra 6 mellomlagringsplasser i Bodø kommune. Målet med undersøkelsen er å danne kunnskapsgrunnlag for bruk av strøsand og muligheter for gjenbruk. Brukt strøsand ble kartlagt og analysert for innhold av miljøgifter og avfall.

Konklusjon fra undersøkelsen er:

- Den brukte strøstanden fra Rønvika/sentrum og Alstad og Bodøsjøen er forurenset med oljeforbindelser i tilstandsklasse 2 og 3, dvs. god og moderat forurensningstilstand
- Strøstanden fra områdene utenfor sentrum, Tverlandet, Skjerstad/Misvær og Skivika-Festvåg er ikke forurenset.
- Strøstanden som ble samlet inn viser høyt innhold av finstoff (20%), noe som kan påvirke luftkvalitet (støv).

I 2020 ble det tatt prøver av strøsand fra Kvalvika, Bodøsjøen, Tverlandet, Bodin vgs, Saltstraumen og Misvær. Det ble påvist forurensning i tilstandsklasse 2 i Kvalvika, utover dette ble det ikke påvist forurensning.

I 2021 ble det tatt prøver av strøsand fra mellomlagring i Kvalvika, Hunstad, Misvær, Tverlandet og Bodøsjøen. Det ble påvist oljeforbindelser i tilstandsklasse 2 i prøvene fra Kvalvika og Hunstad og bly i tilstandsklasse 3 i prøve fra Hunstad. Utover dette ble det ikke påvist forurensning.

4 STRATEGI OG MÅL FOR Å LØSE UTFORDRINGENE MED OVERVANN

Fremtidens klima er uforutsigbart, og nedbørsituasjon vil da også inntre med ulik frekvens og mengde som krever fleksible løsninger og kombinerer flere typer tiltak som utfyller hverandre.

Strategi og mål for overvannshåndtering skal sikre miljømessig og forsvarlige tiltak gjennom hele arealplanprosessen, fra tidlig planlegging til utførelse. Løsningene skal kunne kombineres.

KLIMATILPASNING er å utvikle og bygge byen i et langt perspektiv gjennom holdbare anlegg og bygninger. Klimatilpasning er også å gi plass til vannet, i og langs ferdselsårer og uterom. Tilleggsverdien er mange, og kanskje den viktigste, - vi skaper bedre områder for all som skal bo og ferdes i byen vår.

Måloppnåelse skal sikres gjennom tverrfaglig arbeid ved å inkludere landskapsarkitekter, arealplanleggere, biologer, vann- og avløpsingeniører og veiingeniører.

4.1 Tre-trinnstrategi for overvann

Tre - trinnstrategien er basert på anbefalinger fra Norsk Vann og er den overordnede strategien for håndtering av overvann som er lagt til grunn i arbeidet. Den ble lansert i rapporten Norsk vann fra 2008³⁰.

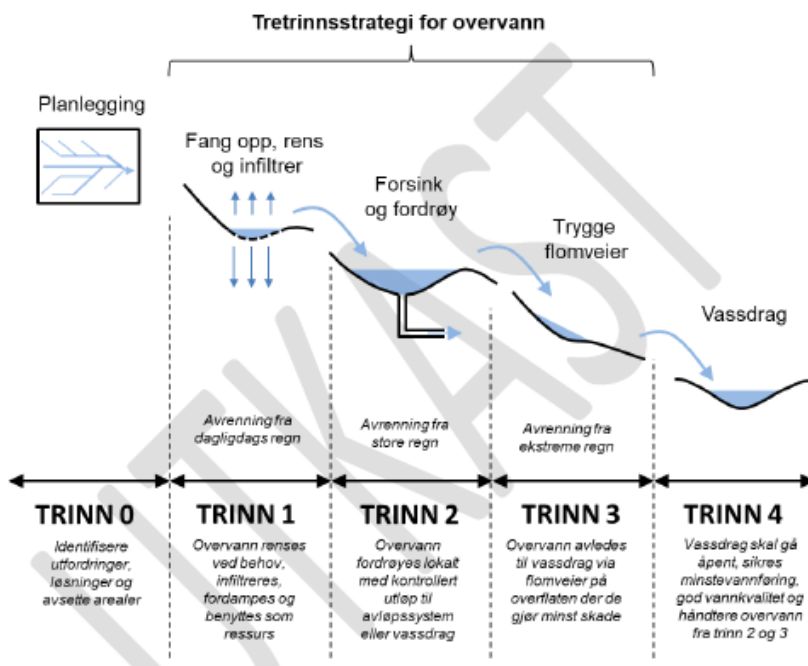
Lokal overvannsdiskonering (LOD) og blågrønn overvannshåndtering er begreper som brukes om hverandre. Prinsippet er at overvannet håndteres lokalt gjennom naturbaserte løsninger i de mindre til mellomstore hendelsene, mens de ekstremhendelsene ledes vekk med trygge flomveier. Dette er systematisert med tretrinnsstrategien jf. figur 29.

Sammenlignet med den opprinnelige strategien er det lagt til et trinn 0 som omfatter den tidlige planleggingen som er nødvendig for å gjennomføre de etterfølgende trinnene, samt et trinn 4 som omfatter vurderinger av vassdragene som resipienter for overvann.

Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning³¹ slår fast at naturbaserte løsninger bør vurderes og at det skal begrunnes dersom denne typen løsninger velges bort.

³⁰ Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. Norsk vann rapportnr.168/2008

³¹ Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning (2018) LOV-2008-06-27-71-§6-2. Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-09-28-1469>



Figur 29: Tre -trinnsstrategi for håndtering av overvann basert på anbefaling fra Norsk Vann. Det er i figuren lagt til et trinn 0 for nødvendig planlegging samt ett trinn 4 som omfatter bekker og elvers avhengighet av overvann for transport ut av bebygde områder.

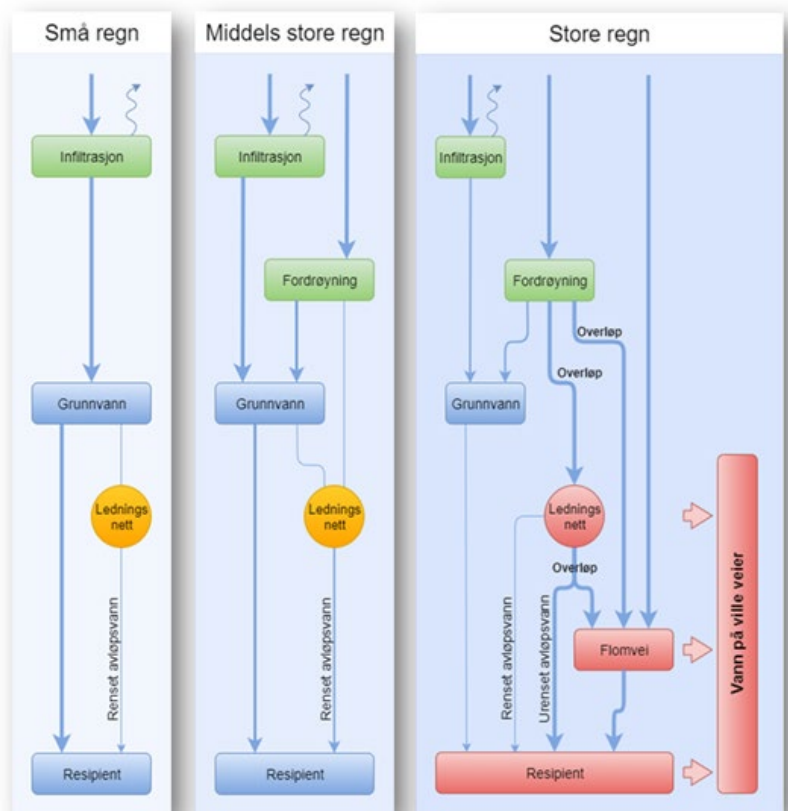
Beskrivelse av trinnene:

0. **planlegging:** Det kreves at tretrinnsstrategien med intensjon og prinsipp vurderes og kartlegges i tidlig fase av arealplanleggingen. Det er viktig å ha kontroll på vannveiene i alle utbyggingsprosjekter.
1. **Ved mindre regn skal vi sikre vannbalansen og redusere risikoen for flom.** Dette gjøres ved å tilføre grønne verdier, skape flerfunksjonelle områder og føre vannet til åpne bekker, til sjøen eller grøfter. Bruk av Blågrønn faktor er et eksempel på verktøy for håndtering av mindre regnhendelser.
2. **Ved større regnvær må vannet holdes tilbake** ved å samle det opp i dedikerte områder som tåler vann før påslipp til avløpsnett da det ikke er tilstrekkelig kapasitet.
3. **Ved ekstreme regnbørshendelser er tiltaket å lede overvannet trygt til fjorden gjennom dedikerte flomveier** (veier, grøntdrag, eksisterende bekker eller kombinasjon). Intensiteten på nedbøren er så høy at både infiltrasjonskapasitet i jorden og kapasiteten i ledningsnett eller tiltakene for mindre vannmengder ikke strekker til.
4. **Vassdragene våre mottar overvannet fra alle** nedbørintensiteter og er viktige naturlige flomveier som må sikres mot forurensning og vurderes mht. kapasitet.

Viktig prinsipp i strategien:

- Når ledningsnettet blir overbelastet eller svikter, skal det finnes et avrenningssystem på overflaten for overvannet.
- Forholdene i nedbørsfeltet vil avgjøre skillet mellom trinnene og grense kan være forskjellig fra sted til sted.
- Trinnene overlapper hverandre.
- Løsningene blir en kombinasjon av tradisjonell ledningsbasert håndtering og naturbasert lokal overvannsdistribusjon gjennom tre-trinnstrategien.

Figur 30: Prinsippkisse for hvordan vannet fordeler seg mellom naturbaserte løsninger og ledningsnett ved små, mellomstore og store regnhendelser³²



Fremtidens klima er uforutsigbart, og nedbørsituasjon vil da også inntre med ulik frekvens og mengde. Strategien for Bodø skal kombinere flere løsninger, som forsterker hverandre og er fleksible om en løsning feiler.

Både særtrekksanalysen (Norconsult 2021) og vurdering av arealer for flomvei på Ny bydel (Asplan Viak 2021) konkluderer med at det i hovedsak er en **to-trinnstrategi** som gjelder i sentrumsområder og tettsteder med mye tette flater, etablerte ledningsnett, samt begrensninger i mulighet for infiltrasjon.

³² [Overvann i arealplanlegging - NVE](#)

TILPASNING AV TRE-TRINNSTRATEGIEN I BODØ

Lokal overvannsdiskonering, blågrønne tiltak og tre-trinnstrategi er egnet i Bodø kommune med følgende tilpasning

1. Infiltrasjon av mindre regn (Trinn 1) kan alltid benyttes
2. Fordrøyning (Trinn 2) er kun hensiktsmessig i boligområder med større nedslagsfelt
3. Flomveier skal alltid kartlegges og defineres (Trinn 3)

Innføring av overvannsstrategien medfører endret praksis ved at lokal overvannshåndtering og flomavrenning skal være grunnlagsvurderinger i alle utbygginger.

4.2 Mål for overvannshåndtering i Bodø kommune

Hovedmål

Bodø kommune skal tilpasse seg fremtidig klimaendringer ved en helhetlig håndtering av overvann gjennom prinsippene tre-trinnstrategien i kombinasjon med tradisjonell ledningsbasert overvannshåndtering.

Det betyr klimatilpasning gjennom mer natur og kvalitet i alt vi tilrettelegger og bygger i Bodø.

Mål 1: Overvann SKAL inn i tidlig planlegging

Det betyr:

- i. Forankre strategien politisk og administrativt
- ii. Bestemmelser om overvann skal inn i kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner
- iii. Krav til Blågrønn faktor SKAL brukes i reguleringsplan/forprosjekt, og kontrolleres i byggesak.
- iv. Tverrfaglig samarbeid. VA – og veiingeniør, landskapsarkitekt og arkitekt MÅ jobbe sammen fra tidlig idefase for å sikre de gode løsningene.

Mål 2: Blå og grønne kvaliteter

Overvann skal håndteres sammen med vegetasjon og bidra til naturmangfold og trivsel, samt redusere vannmengden til ledningsnett

Det betyr:

- i. Bruk av grønne områder og permeable flater for å infiltrere de mindre regnhendelsene
- ii. Natur og bekker i utbyggingsområder skal sikres gjennom gode utenomhusplaner
- iii. Blågrønne strukturer skal koble de grønne områdene i byen sammen.
- iv. Fremme flerfunksjonelle områder ved at eks. parker, parkeringsplasser, gang - og sykkelveier, og idrettsområder skal kunne fungere som fordrøyning for overvann i ekstremisitasjoner
- v. Kantsonene og vegetasjonsbeltet langs bekker skal sikres gjennom hensynsoner da de er naturlige flomveier og viktige naturområder med blant annet ferdselsårer for dyreliv
- vi. Krav til blågrønn faktor i alle utbyggingsprosjekter, både nye og ved transformasjon av eksisterende. Begrenset arealtilgang vil medføre behov for kompromisser og unntak fra de krav som blir satt.

Mål 3: Redusere skader

Overvann skal håndteres slik at risiko for skader ved overvannsflom begrenses til et minimum

Det betyr:

- i. Datagrunnlaget for nedbør og fremmedvann i ledningsnett skal styrkes.
- ii. Kartlegging av overvannsflom, for å identifisere aktsomhetsområder hvor skadelige flommer kan oppstå.
- iii. Vannet skal håndteres lokalt på egen eiendom
- iv. Kontroll på vannveier i nye utbyggingsområder.
- v. Store nedbørmengder skal føres til åpne plasser, grøfter og videre til flomveier, der de gjør minst skader
- vi. God drift og forvaltning av overvannssystemet for å optimalisere kapasiteten
- vii. Elver og bekker skal holdes åpne
- viii. Åpning av bekker og restaurering av natur i kritiske områder skal vurderes
- ix. Kulverter og stikkrenner må oppgraderes i kritiske områder

Mål 4: Beskytte bekker og vannressursene

Forurensning via overvann skal reduseres for å ivareta og beskytte miljø og vannressurser

Det betyr:

- i. Naturlig selvrensing ved infiltrasjon av overvann fra veier, gater og områder
- ii. God drift av sandfang og gatesluker
- iii. Reduksjon av overløpsdrift til sjø og vassdrag ved separering av fellessystem
- iv. Områder for snølagring skal være egnet mht. arealbruk og avrenning
- v. Tilstandskartlegging av viktige bekker
- vi. Vannforskriften §12 skal alltid legges til grunn ved nye tiltak.

4.3 Organisering og ansvarsfordeling for overvann

Ansvar for klimatilpasning og overvannshåndtering ligger til den aktøren som har ansvaret for en oppgave eller funksjon som blir berørt av klimaendringer.

Teknisk avdeling, Vann og avløp skal ha sektoransvaret for overvann i Bodø kommune. Det innebærer ansvar for koordinering av overvannsarbeidet i kommunen og sikre at planlegging av helhetlige overvannsløsninger ivaretas i kommunen. Ansvar omfatter også veiledning og informasjon internt i kommunen.

Bygg – og Miljø har forvaltningsansvar for overvann, blant annet unngå forurensning til resipient. Byggesak er siste «utsjekk» for at planene er faggodkjent internt.

Byutvikling har et særskilt ansvar for å ivareta overvannshåndtering i planfasen, og sikre at offentlige og private utbyggere gir plass til overvann i planene. Det settes krav om tilstrekkelig arealer for kommunal teknisk infrastruktur.

Private virksomheter skal ivareta overvannet når de utvikler områder. Overvannet skal ikke skade naboeiendommene.

Innbyggere må ta hånd om overvannet fra egen eiendom slik at de ikke fører til skader på naboens eiendom.

4.4 Driftsansvar for overvann

Teknisk løsninger for infrastruktur for overvann vil fortsatt være viktig i en kompakt byutvikling. Vannet må ut i resipient og det er ikke alltid mulig å infiltrere og fordrøye før utslipp. God drift og vedlikehold er derfor viktig for å opprettholde funksjon og den fordrøyningskapasiteten som er i et ledningsanlegg, samt hindre forurensning til resipient.

Oppgradering og drift av parker og grøntanlegg som flerfunksjonelle områder er et annet tiltak som vil bidra til bedre overvannshåndtering i eksisterende arealer. Grøntarealer kan fungere som fordrøyning ved store nedbørshendelser, ved enkle grep og tilrettelegging.

I dag er driftsansvaret for overvann delt mellom Vann og avløp og Byteknikk;

VA drift _ overvannsanlegg utenom vei,
Byteknikk _ overvannsledninger fra bekkelukkinger, ledninger i vei samt sandfang og sluk

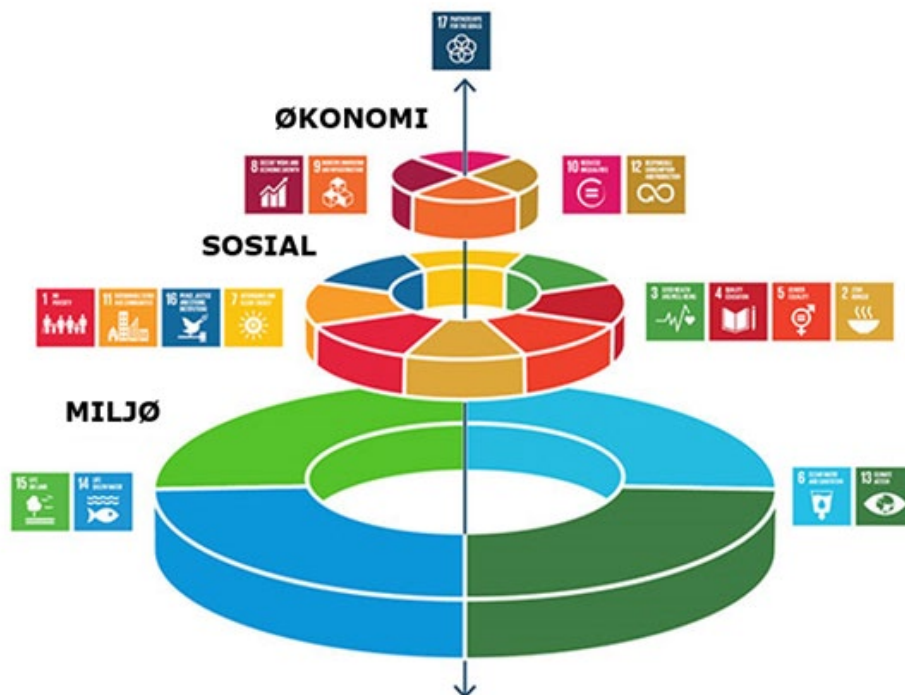
En forutsetning for måloppnåelse er avklart driftsansvar mellom byteknikk og VA samt tilstrekkelige ressurser. Oppgraderinger og drift av VA anlegg dekkes i dag innenfor selvkost (Vann- og avløpsgebyret). Hvorvidt drift av overvannsanlegg kan finansieres gjennom gebyrordninger utredes på nasjonalt nivå.

Drift og vedlikehold skal sikre byen og områder mot overvannsflom med påfølgende skader, og redusere/hindre forurensning ut i sjøen. Konsekvenser for manglende drift og vedlikehold kan bli et erstatningsansvar der det er åpenbart er et kommunalt ansvar.

5 BESKRIVELSE AV LØSNING FOR MÅLOPPNÅELSE

I dette kapittelet beskriver tiltak og løsninger som er egnet i Bodø for å oppnå hovedmålet om en overvannshåndtering iht. tre-trinnstrategien. Strategien baseres på at natur og tekniske løsninger kombineres for å sikre områder som tåler ekstreme værforhold.

Vann og natur er premisser i arealplanlegging og en forutsetning for at vi skal løse de økonomiske og samfunnsmessige utfordringene globalt, nasjonalt og lokalt. Figuren nedenfor symboliserer Klima og miljø som grunnmuren i arbeidet med bærekraftmålene.



Figur 31: Bærekraftmålene i hierarkisk fremstilling der klima og miljø er premissene i planlegging og tiltak

5.1 Overvann i plan og byggeprosess

Det er behov for et bedre kunnskapsgrunnlag om konsekvensene av økte nedbørsmengder. Modellering av vannmengder for å vurdere risiko og konsekvenser blir viktig for prioritering av klimatilpassingstiltak. Arbeidet vil være et viktig grunnlag for Bodø kommune.

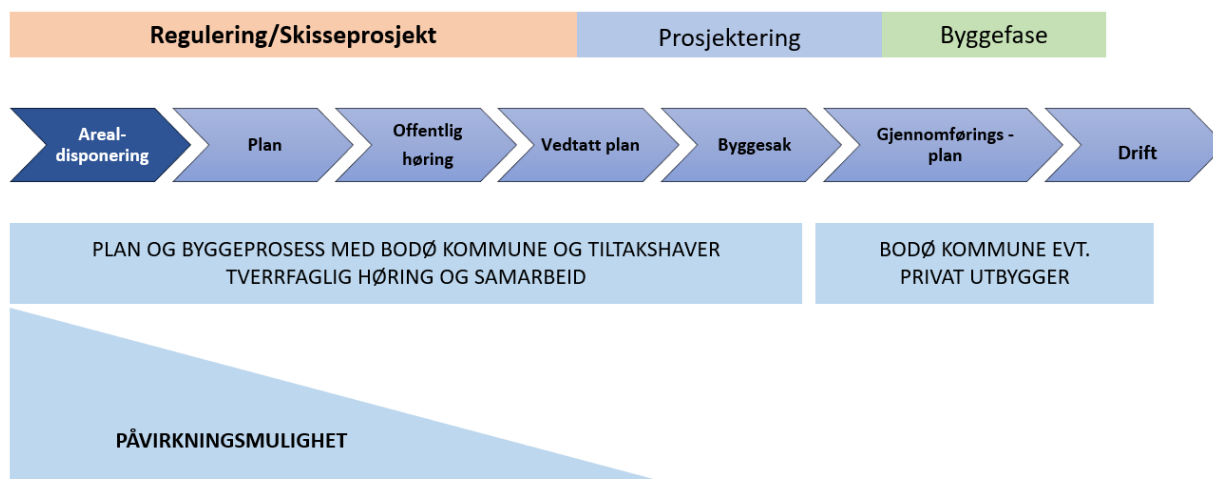
Videre er en god planprosess en forutsetning for overvannshåndtering i tråd med tre-trinnstrategien. Dette er godt forankret nasjonalt gjennom Statlige planretningslinjer for klima – og energiplanlegging og klimatilpassing⁷ som eksempelvis viser til at:

«Ved planlegging av nye områder for utbygging, fortetting eller transformasjon, skal det vurderes hvordan hensynet til et endret klima kan ivaretas. Det bør legges vekt på gode helhetlige løsninger og ivaretagelse av økosystemer og arealbruk med betydning for klimatilpassing, som også kan bidra til økt kvalitet i uteområder. Planer skal ta hensyn til behovet for åpne vannveier, overordnede blågrønne strukturer, og forsvarlig overvannshåndtering.»

*Bevaring, restaurering eller etablering av naturbaserte løsninger (slik som eksisterende våtmarker og naturlige bekker eller nye grønne tak og vegger, kunstige bekker og basseng mv.) bør vurderes. **Dersom andre løsninger velges, skal det begrunnes hvorfor naturbaserte løsninger er valgt bort**».*

Krav til overvannshåndtering skal inn i kommuneplanens arealdel og reguleringsplaner for sikre gode løsninger ved utførelse. I forbindelse med pågående revidering av kommuneplanens arealdel er det lagt inn krav om at terreng – og overflateutforming, grønstruktur, vegetasjon og overvannshåndtering skal samordnes i reguleringsplaner.

Reguleringsplaner skal ivareta arealbehovet for infrastruktur over og under bakken. Når igangsetting innvilges, skal lokalisering og løsning være avklart og godkjent av de ulike fagenhetene. Sluttdokumentasjon av overvannsanlegg blir like viktig som øvrig teknisk infrastruktur. Figur nedenfor viser påvirkningsmuligheten i planprosessen.



Figur 32: Tidlig planlegging, planprosess og påvirkningsmulighet. Prosesskart: Bærum kommune

TILTAK 1

KUNNSKAPSGRUNNLAG, TIDLIG PLANLEGGING OG INVOLVERING

- Kommuneplanens arealdel skal gjennom bestemmelser sikre at strategien for overvannshåndtering er inkludert.
- Alle planinitiativ og reguleringsplaner skal kvalitetssikres gjennom planprosessen og høringer for å sikre at overvann og natur er premiss i utforming og utnytting av arealet.
- Fagenhetene i kommunen skal sette krav til planer for Vann, avløp og overvann, samt utenomhusplaner i tidlig planfase. Rammeplaner skal kvalitetssikres av fagetatene før rammetillatelse invilges. Når igangsetting gis skal lokalisering og løsning være avklart.

Kommuneplan
Kommuneplanens arealdel og samfunnsdel

Regulering
Reguleringsplan, områderegulering,
detaljregulering

Byggesak
Rammetillatelse og igangsetting

5.2 Tiltak for å sikre blå og grønne kvaliteter

Naturen «gir» oss alt vi har rundt oss. Studier har vist at utsikt til trær fra kontoret bidrar til trivsel på jobb. Tilgang til grøntområder på sykehus gjør folk friskere og natur i nabolaget gir bedre bokvalitet, helse og trivsel. Skogen i nærmiljøet gir barna de første opplevelsene med natur gjennom mating av fugler, utforske marihøna og plukke hvitveisen. Hverdagsopplevelsene skaper grunnlag for begeistring for naturen og friluftsliv, som helsebringende arena og engasjement for vern av natur³³.

5.2.1 TRINN 1 - Tilleggsverdier ved naturbasert overvannshåndtering

Alle natur- og grøntområder er infiltrasjonsarealer for regnvann og bidrar til reduksjon av overvannsmengden til områder og ledningsnett. Gode eksempler på tilrettelegging for naturlig infiltrasjon er bruk av regnbed, grønn armering og bruk av semipermeable dekker på parkeringsanlegg og harde flater, grønne møbleringssoner ved fortau og vei, og mindre bruk av tette dekker på bakkenivå og tak. Tilsvarende er beplantning med trær og busker, og etablering av blomsterenger, grønne tak og vegger gode tiltak for økt infiltrasjonsevne. Bilde i figur 32 viser grønnarmert parkeringsplass. Bildet i figur 34 er fra Berrestselva på

³³ <https://www.wwf.no/dyr-og-natur/naturgoder>

Mørkved. Elva bidrar til naturmangfold og element i området, samtidig som den har en viktig funksjon som flomvei for overvann. Det andre bildet er fra Solparken der valg av vegetasjon er gunstig mht. overvannshåndtering og samtidig bidrar som viktig område for pollinering.

Natur og vegetasjon er ekstremt viktig og en kostnadseffektiv buffer mot skader og ødeleggelser ved ekstremvær. Kort oppsummert har naturlige områder de egenskapene vi etterstreber ved å bruke tretrinsstrategien.

Det er viktig å planlegge for flerfunksjonelle områder og forbindelser. Vi trenger arealer for å infiltrere og fordrøye overvannet og det kan gjøres i samme områder som de tilrettelegges for lek og aktivitet, urbant landbruk, eller strekninger som bidrar til attraktive ferdselstraseer for sykkel og gange.

Blågrønn faktor (BGF) er et verktøy for å styrke fokuset på tilleggsverdiene som naturbasert overvannshåndtering og tretrinsstrategien har fokus på. Løsningene i BGF består av mange små, lokale tiltak for håndtering av hverdagsregnet, altså trinn 1-regnet. Krav til BGF i utbyggingsprosjekter vil gjenspeiles i en detaljert plan for overvannsdistribusjon og utenomhusplan gjennom blågrønne tiltak. Bildet i figur 33 er eksempel på tiltak for trinn 1.



Figur 33: Grønnarmert parkeringsplass som ivaretar mindre regnmengder (trinn 1). Bildet er fra Örrebro i Sverige. Foto: Bodø kommune

Bildene i figur 34 er fra Bodøelv. Elveparken langs Bodøelv er en blågrønn struktur som har en viktig funksjon for overvannshåndtering, men som også har mange tilleggsverdier.



Figur 34: Naturmangfold langs Bodøelv gir trivsel og rekreasjonsmuligheter. Foto: ST1D Bodø vgs.

TILTAK 2.1: TRINN 1 - OVERVANN SOM RESSURS

- Naturlige områder (større eller mindre) i utbyggingsprosjekter skal ivaretas fremfor å etablere nye grøntområder da egenskapene for infiltrasjon og fordrøyning av vannet er bedre.
- Bekker og elver skal sikres og bevares da de er svært viktige for naturmangfold og gir områdene kvalitet, samtidig som de er områdets naturlige flomvei, både for mindre og større vannmengder.
- Infiltrasjon av *litt* vann overalt på permeable flater skal ALLTID tilstrebes for å opprettholde vannbalansen for området.
- Flerfunksjonelle områder med mulighet for overvannshåndtering ved mye nedbør. Det kan være områder for lek og aktivitet, eller forbindelser og ferdselsveier for gående og syklende som også er flomvei ved ekstremnedbør.
- Kartlegge og bestemme enkelte gater/forbindelser som skal kobles ved blågrønn struktur til parker, kyststien og Bodømarka.
- Blågrønn faktor (BGF) skal brukes i alle utbyggingsprosjekter, både nye og ved transformasjon. Det skal bidra til økt kvalitet og gi tilleggsverdier;
 - ✓ Forbedrer mikroklima, vann- og luftkvalitet. Overvannet renses ved infiltrasjon og planter/jord bidrar til bedre luftkvalitet og regulerer lufttemperaturen.
 - ✓ Opprettholder eller forbereder vannbalansen og utvikler jordsmonnet
 - ✓ Øker biodiversitet og fremmer økologiske kvaliteter
 - ✓ Legger til rette for bedre kvalitet i uterom, både estetisk og for rekreasjon
 - ✓ Gir muligheter for urbant landbruk/bruk av nyttevekster i byen



Figur 35: Øvre bilde fra Berretselva på Mørkved, Foto; ST2E Bodin vgs. Nedre bilde er fra Solparken/Rådhusparken. Området i kanten av parken er et godt eksempel på område for håndtering av overvann gjennom vegetasjon og naturmangfold.

5.2.2 Vinterdrift av løsninger for lokal og naturbasert overvannshåndtering

Selv om Bodø får en økning av nedbør i form av regn på høst og vinter i fremtiden, vil vi også oppleve utfordringer med fryse-tinesykluser, fryst bakke, lite infiltrasjonsmuligheter, og tette sluker. Om vinteren får vi ikke hjelp i plantene, men områdene brukt for lokal overvannsdistribusjon (tak, grøfter osv.) kan likevel fungere som snø- og vannlagringsområder ved noen tilpasninger. Bildet i figur 31 viser forholdene i Sørstrupen vinterstid, med frossent bekkeinntak.

TILTAK 2.2 - TILPASNING VINTERSTID

- Der man legger opp til infiltrasjon/fordrøyning, bør man velge masser med høy infiltrasjonshastighet (konduktivitet) for bedre funksjon vinterstid.
- På vinterstid kan man forvente at overvannssystemet (ledningsnett og trinn 1 og 2 -løsninger i tretrinnsstrategien) ikke tar unna like godt fordi det er tett med tynn snø og is. Sikre flomveier blir da viktig.



Figur 36: Bekkeinntak i Sørstrupen Foto: Norconsult

5.3 Tiltak for å redusere skader

Overvann skal fortrinnsvis håndteres på egen eiendom. Påslipp til kommunal overvannsledning skal avklares med teknisk avdeling, og tiltakshaver må dokumentere at ledningsnettets kapasitet. Arealbegrensninger vil kunne gi utfordringer for klimatilpasning og fremtidig overvannshåndtering.

5.3.1 Dimensjoneringsgrunnlag – IVF kurver (Intensitet-Varighet-Frekvens)

For temperatur, nedbør og vannføring er det mulig innhente lokale tallgrunnlag, basert på måleserier og registreringer som vil kunne gi et bilde på endringer siden eks. 1950 og frem til i dag. IVF – statistikken for en bestemt lokalitet er avhengig av avstanden i luftlinje til stasjonene det er utarbeidet statistikk for, samt forskjell i avstand til fjord, høyde over havet og periode for måleresultatene.

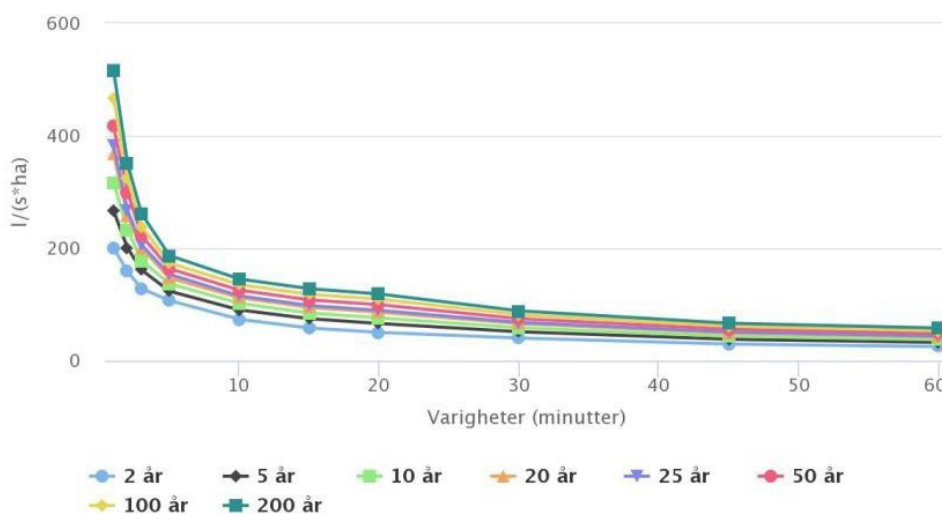
Meteorologisk institutt har to målestasjoner som registrerer nedbør i Bodø byutviklingsområde:

- Bodø VI på Bodø lufthavn, Stasjonen har id SN82290, ble opprettet i 1953 og måler temperatur, nedbør, snødybde og vind. Har målt nedbør manuelt hver 6 time siden 2011.
- Skivika, 5 moh. Stasjonen har id SN82310, ble opprettet i 1996 og måler temperatur og nedbør. Stasjonen har minutt oppløsning på registreringer.

IVF-kurvene er et viktig dimensjoneringsgrunnlag for overvannsberegninger. Det er derfor viktig å være klar over kvaliteten på kurvene, og hvor «sikre» tallene man henter ut er.

IVF-kurven som stort sett brukes for dimensjonering i Bodø er basert på nedbørsstatistikken fra Skivika. Med måledata fra 1996 (25 år med data) og minutt oppløsning på dataene gir denne statistikken et ganske godt grunnlag. Stasjonen har data som representerer hendelser med kort gjentakintervall – «hverdagsregnet», men usikkerheten blir større jo større regnhendelsene fordi man ikke har data fra lenger enn 25 år tilbake i tid.

IVF-kurve for Bodø – Skivika, Bodø, Nordland, 5 moh. (1997–1997, 16 ses.)



Figur 37: IVF kurve for Bodø. Fra Norsk klimaservicesenter

Anbefalinger er å benytte de nasjonale retningslinjer for klimapåslag gjeldende fra januar 2020 som vist i figur 38. Retningslinjene anbefaler klimafaktorer på 1,3 til 1,5, avhengig av varighet på nedbørshendelsen og dimensjonerende gjentakintervall.

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Klimapåslag for kraftig nedbør, avhengig av varighet og dimensjonerende gjentakintervall.

Figur 38 Anbefalt klimapåslag nasjonalt. Fra Norsk klimaservicesenter.

TILTAK 3.1 –BEDRE DATAGRUNNLAG FOR DIMENSJONENREDE NEDBØR

Det er behov for å sikre bedre datagrunnlag:

- IVF-kurve basert på dataene fra Bodø lufthavn, i tillegg den fra Skivika, vil illustrere at det er ulik størrelse på samme nedbørshendelse basert på geografisk lokasjon, målemetoder og metode for å framstille IVF-kurven. Man kan dermed velge dimensjonerende nedbør mer bevisst.
- Målestasjonen på Bodø lufthavn har data fra lengre bak i tid enn målestasjonen i Skivika. Nedbørstatistikk herfra kan derfor gjenspeile nedbørhendelsene med større gjentakintervall bedre
- Ledningsnett og lokale løsninger kan dimensjoneres for mindre hendelser, for eksempel opptil 25-års returperiode, men man SKAL alltid undersøke konsekvensene av større nedbørshendelser og sikre flomavrenning
- Nasjonale retningslinjer for klimapåslag skal benyttes, og da faktor 1,3 – 1,5, avhengig av varighet på nedbørshendelsen og dimensjonerende gjentakintervall.

5.3.2 TRINN 2 - Kombinasjon av lokal og ledningsbasert overvannsdiskonering

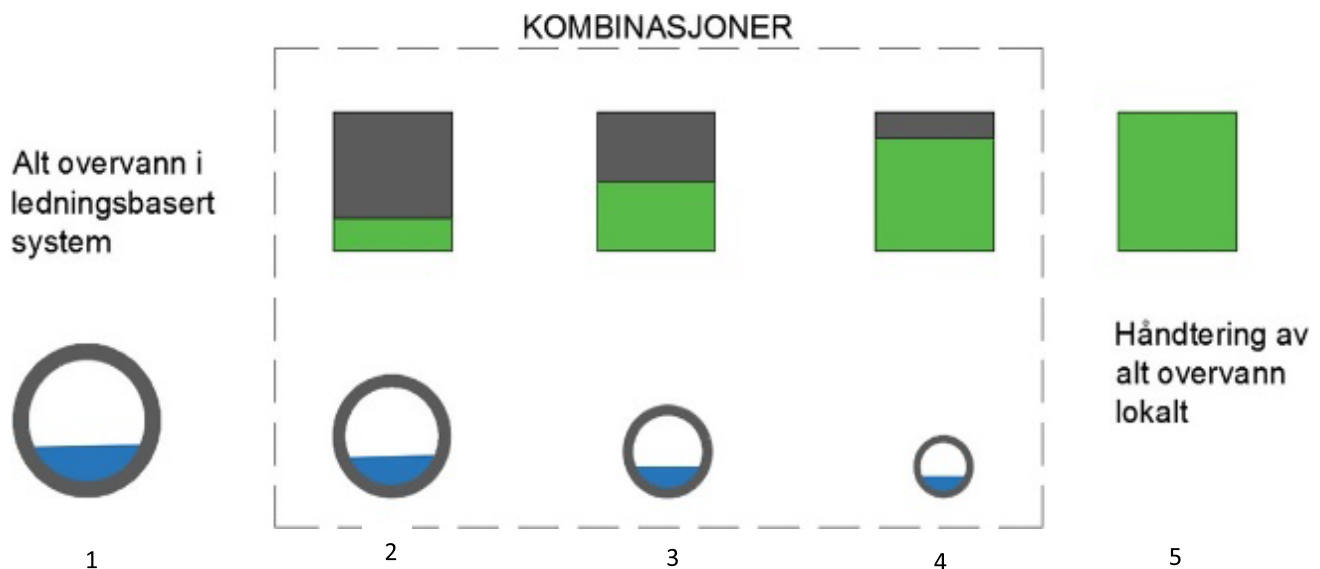
Grunnforholdene i Bodø gir moderate muligheter for å infiltrere store vannmengder. Det er også relativt kort vei til sjø innenfor byutviklingsområdet, og fordrøyningsløsninger for større vannmengder er derfor ikke hensiktsmessig. Unntaket er innenfor boligområder med større nedbørsfelt, der det vil være nødvendig.

I figur 36 nedenfor er kombinasjonsløsninger skissert. I praksis er det mulighet for en lang rekke kombinasjoner eller varianter av ledningsbaserte løsninger og lokal overvannsdiskonering.

Ved bruk av tiltak for lokal overvannshåndtering (LOD) renses og fordrøyer man overvannet, samt reduserer overvannsmengden inn på ledningsnettet. Reduserte vannmengder inn på fellesledning for overvann og kloakk, vil være spesielt positivt med tanke på pumping, rensing og overløpsdrift. Dersom man benytter LOD-tiltak i områder med mye AF, oppnår en tilleggseffekter som gjør tiltak i disse områdene spesielt positivt.

TILTAK 3.2: TRINN 2 - KOMBINASJON AV LEDNINGSBASERT OG LOKAL OVERVANNSHÅNTERING

- Løsningene for overvann blir en kombinasjon av lokal disponering og de ledningsbaserte løsningene som er etablert og planlegges etablert.
- Større overvannsmengder kan forsinkes på eksisterende arealer som tåler vann før det føres til ledningsnett
- Ledningsnett og lokale løsninger dimensjoneres for mindre hendelser, for eksempel opptil 25- års returperiode, men konsekvensene av større hendelser skal alltid undersøkes.



Figur 39: Prinsippet i balansegangen mellom rørbasert overvannshåndtering og Lokal overvannshåndtering (LOD) nummerert fra 1 til 5. I praksis er det kombinasjonsløsningene som er mest relevante for Bodø (Særtrekk, Norconsult 2021)

5.3.3 TRINN 3 - Kartlegge flomavrenning og sikre åpne bekker

Overvannsanleggene kan ikke dimensjoneres og driftes for å tåle absolutt alt av ekstremvær. Det vil ikke være forsvarlig sammenlignet med andre investeringer mht. Samfunnssikkerhet. Det blir derfor viktig å sikre plass til avrenning ved ekstreme forhold, i arealer som tåler vannmengdene. Trinn 3 i tre-trinnstrategien handler om å sikre trygge flomveier for avrenning fra ekstrem regn/flom.

En flomvei er en trasé som avleder overvann til resipient, som trer i kraft ved store nedbørshendelser og når kapasitet på øvrige dreneringsystem og overvannssystem er overskredet eller ikke fungerer (for eksempel tett bekkeinntak o.l.). En flomvei kan være naturlige bekker og elver, eller planlagt og opparbeidet arealer og traseer.

Åpne bekker vil være mer egnede for å håndtere større og varierende nedbørsmengde enn bekker som er lagt i rør. Bekker skal derfor bevares, både for flomhåndtering og som element i landskapet med de verdier det gir for naturmangfold og trivsel jf. overvann som ressurs i kapittel 5.3. Det blir ekstra viktig å ta vare på de bekkene som er ved framtidig utbygginger.

Temakartet i figur 39 viser at det er få åpne bekker igjen der det er bebyggelse. De som er åpne er veldig viktige å bevare og oppgrader for fremtidig flomavrenning.



Figur 40: Lukkede og åpne bekker og elver i planområdet

Gjenåpning av lukkede bekker, spesielt der en har kapasitetsproblemer i dagens situasjon, kan bli viktig for å kunne håndtere mer intens nedbør, samt gjøre Bodø til en mer attraktiv blågrønn by. Andre effekter er reduksjon av overvann til avløpsnett, bedre vannkvaliteten, vannbalansen og grunnvannsnivået for området.

I særtreksanalysen er noen av bekkelukkingene innenfor planområdet undersøkt for kapasitet og om gjenåpning av disse vil være et nødvendig eller overflødig tiltak i et fremtidig overvannssystem. Bekkelukkingene er oppsummert i tabell 4.

Tabell 3: Ulike konsekvenser av flom/ikke-fungerende overvannssystem

Sted	Oversvømmelse	Konsekvens	Tåelig hyppighet/ gjentakintervall
Stordalen	Hovedsakelig fotballbanen	Liten	Hvert 2. år?
Nordstrupen	Veier/uteområder oversvømmes. Mulig flomvei langs bygg	Middels	Hvert 25. år?
Sørstrupen	Flere hus	Stor	Hvert 200 år?

Alle områdene i tabellen er boligområder i større nedbørsfelt. Likevel er konsekvensen av flom, i dette tilfellet mye regn kombinert med ikke-fungerende bekkeinntak svært ulik. Dette er viktig å vite fordi det gir føringer for hvor nødvendig det er at systemet fungerer til enhver tid.

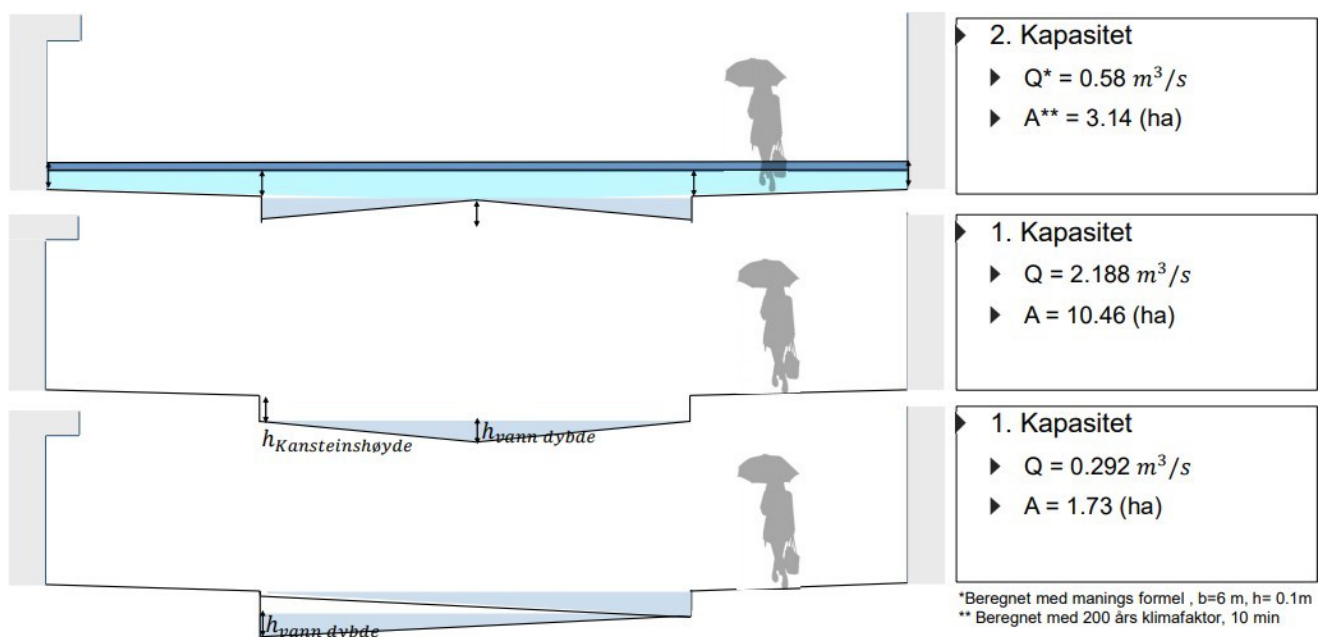
I tilfelle Stordalen kan man tåle oversvømmelse av fotballbanen hyppig, for eksempel hvert 2. år, fordi konsekvensen av oversvømmelsen er liten. Det blir mindre materielle skader og det er heller ikke fare for liv og helse. I Sørstrupen vil en flom føre til store materielle skader på mange hus. Konsekvensen vil være stor og en hendelse en helst vil unngå.

Eksempelene viser at håndtering av overvannet disse to stedene må dimensjoneres og utformes med to helt ulike premisser.

Endring av utforminger av gater og veier kan bidra til økt kapasitet og funksjon som flomvei. Eksempel er et enkelt tiltak med omvendt takfall i veggen som vil øke kapasiteten ved flom jf. figur 41 og figur 42 .

Nedsenking av veier og opphøyde gangfelt er eksempel på hvordan geometrisk utforming av veiene kan bidra som flomavrenning og også fordrøyning.

Et annet tiltak er at i områder utenfor bykjernen skal sideareal i gater og veier vurderes for håndtering av overvann. Veigrøfter har en funksjon både som infiltrasjon og som fordrøyning.



Figur 41: Eksempel på planlegging av veier og gater med hensyn til flomavrenning. Illustrasjon: Norconsult.



Figur 42: Flomvei med omvendt takfall, Fiesole, Italia Foto: Norconsult

TILTAK 3.3: TRINN 3 - SIKRE EKSISTERENDE BEKKER OG FLOMAVRENNING

Alle utbyggingsprosjekter må ha oversikt over flomveier/vannveier. Dette gjelder sågar innad på prosjektområdet, og påvirkningen av forholdene oppstrøms og nedstrøms området.

- modellering av overvann der de hydrauliske forhold i nedbørsfeltet og eksisterende ledningsnett sees i sammenheng. Dette for å få oversikt over de kritiske områdene for fremtidig flomhendelser og et bedre grunnlag for å vurdere konsekvensene og avstemme akseptabelt risikonivå.
- Kartlegging av tilstand av alle bekkelukkinger for å sikre kapasitet og redusere risiko og konsekvenser som følge av økning i nedbørsmengder
- Flomveier skal kartlegges og identifiseres i alle utbyggingsprosjekter.
- Avrenningslinjene i overvannsanalysen kan benyttes som grunnlag for kartlegging av flomveier i alle utbyggingsprosjekter
- Bekker og elver er naturlige flomveier som skal holdes åpen
- Gjenåpning av bekker skal vurderes i kritiske områder
- Flomveier skal undersøkes detaljert mht. kapasitet og risiko for skader gjennom hele året samt behov for tiltak.
- Flomveier skal sikres i arealplaner slik at man unngår nedbygging av disse.

5.4 Tiltak for beskyttelse av vannmiljø og vannressurser

Bodø kommune skal søke å redusere forurensningen til havområdene utenfor ved tilstrekkelig forvaltning, drift og nødvendige investeringer på avløpssystemet. Mye fremmedvann inn på avløpsnettets skaper utfordringer på grunn av kapasitetsproblemer både i ledningsnettets og i renseanleggene.

5.4.1 Separering av fellesledninger og redusert urensset avløp til sjø

I dag er det noen overløp som gir større utfordringer med forurensning ved mye fremmedvann inn på ledningsnettets. Tiltak for å redusere overvann inn på nettet bør prioriteres særskilt i disse områdene. Bodø kommune har i Hovedplan avløp (2019 -2026) 27 forvaltnings- og investeringstiltak for å forbedre situasjon i avløpssystemet. Nedenfor er noen områder med utfordringer beskrevet:

- **Overløp ved NSB (OVL 125940)** Overløpet er i mer eller mindre kontinuerlig drift. Skyldes liten kapasitet lenger ned i avløpssonen.
Tiltak med i Hovedplan avløp, 2019-2026. Avløpsopprydding i Sentrum Øst er inkludert i handlingsplan. Oppryddingen skal gjennomføres i løpet av 2021-2022.
- **Rønvika, tegelverket (OVL 66859):** Rønvikbekken går i dag i en felles avløpsledning gjennom Rønvika og kommer inn i overløpet ved Tegelverket. Bekken tar inn både bekken fra fjellveien/Rønvikfjellet og fra Stordalen. Store vannmengder går i overløp og fører urensset avløp ut i indre havn. Videreført vannmengde går til pumpestasjon som pumper inn til renseanlegg på Kvalvikodden. Det er kapasitetsproblemer på fellesledningene i dag.

Tiltak med i Hovedplan avløp, 2019-2026. Det er gjennomført separering av deler av Vollsletta (del 1) og det er lagt inn planer om separering del 2. De separerte ledningene i Vollsletta, både overvann og spillvann, er koblet til fellesledningen som fører Rønvikbekken ut ved Tegolverket.

I særtreksanalysen fra Norconsult ble det gjort en grov vurdering av kapasitet i Fjellveien og Stordalen. Kapasiteten i bekkelukkingen i fjellveien (bekken fra Nedre Vollvatn) ble vurdert som tilstrekkelig mens bekkelukkingen i Stordalen har for liten kapasitet. Rønvikbekken bør kartlegges og modelleres spesifikt mht. fremtidig kapasitet. I første omgang kan det være nyttig med kartlegginger og observasjoner langs det gamle bekkeløpet og bekkenes trase i dag.

- **Jensvoll renseanlegg** - (OVL 147825): Bekker fra Nordstrupen og Sørstrupen går inn i en felles ledning som medfører hyppig overløpsdrift på Jensvoll. Jensvoll avløpsone er ikke separert og inntil det skjer vil fortsatt gå urensset avløpsvann ved renseanlegget på Jensvoll

Tiltak med i Hovedplan avløp, 2019-2026. De 6 utslipp på strekningen fra Bodøsjøen til Hunstad er overført til nytt renseanlegg i Stokvik. Renseanlegget er etablert og deler av tiltakene er gjennomført. Tiltak for separering i Jensvoll avløpsone er med i tiltaksplan for avløp.

-
- **Mørkvedodden**, (OVL 55022): Det kommer for mye fremmedvann inn på ledningen. Det er ikke oversikt over forholdene i avløpssonen og det er behov for bedre kunnskap om tilknyttede ledninger. Tiltak for opprydding i Mørkved avløpssoner er ikke med i gjeldende Hovedplan avløp.
- **Løding, Tverlandsveien**. (OVL 67681) på fellesledningen som går mer eller mindre i overløp hele tiden. Gammelt ledningsnett med innlekking av fremmedvann og feilkoblinger, og trolig mange ledninger som er koblet på det kommunale anlegget som ikke er registrert. Tiltak for kartlegging og opprydding i anleggene på Tverlandet er ikke med i gjeldende Hovedplan avløp.

TILTAK 4.1 – REDUSERE URENSET AVLØP UT I SJØ

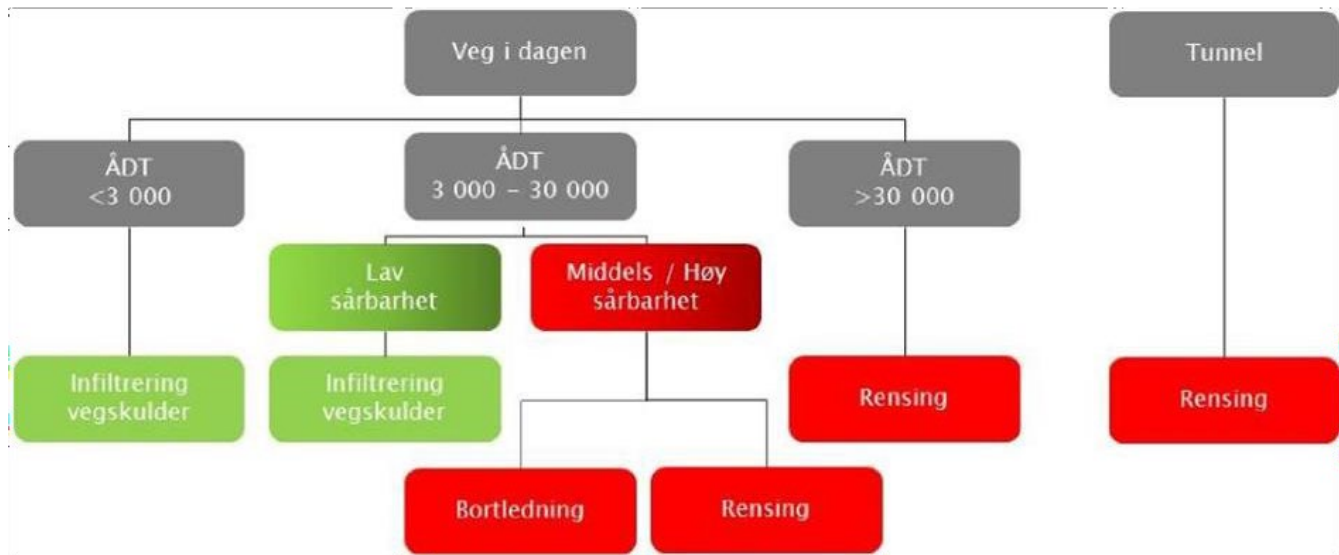
- Rønvikbekken bør vurderes og modelleres spesifikt mht. fremtidig kapasitet. I første omgang bør det gjøres kartlegginger og observasjoner langs det gamle bekkeløpet og bekkenes trase i dag.
- Tiltak for opprydding i Mørkved avløpssoner bør inkluderes i neste revisjon av hovedplan avløp.
- Tiltak for kartlegging og opprydding avløpssoner på Tverlandet bør inkluderes i neste revisjon av hovedplan avløp.

5.4.2 Rensing av overvann fra veier og områder

Rent vann bør i stor grad håndteres gjennom infiltrasjon i grunnen, eller i egne overvannsanlegg, og ikke blandes med forurenset overvann.

Miljødirektoratet beskriver i NOU 2015: 16 når rensing av overvann er nødvendig:

- Ved ÅDT i størrelsesorden 15-30 000 eller mer, kan overvannet være forurenset i den grad at tiltak er nødvendige.
- I tette byer vil det normalt være behov for rensing av overvannet (andel tette flater >50 prosent).
- Veier med en ÅDT på mindre enn 10-15 000 vil normalt ikke ha behov for rensing.
- Heller ikke vann fra et åpent tettsted (andel tette flater <50 prosent) har behov for rensing.



Figur 43: Anbefalt håndtering av avrenningsvann basert på trafikkmengde og vannforekomstens sårbarhet.

Større veier og sentrumsområder er kilde til forurensing i overvann. Dette gjelder også i Bodø. Gamle bygninger inneholder tungmetaller i maling og betong og ved sanering og riving vil byggeperioden bidra til at forurensning frigis og blir spredt via sluker, sandfang og i overvannsnettet. Sandfang fungerer som en felle for forurensning og gir mulighet til å hindre forurensning ut i sjø dersom driftsfrekvensen er i tråd med dimensjonert volum.

TILTAK 4.2 - REDUSERE FORURENSING FRA OVERVANNSAVRENNING

Der det er areal tilgjengelig bør overvannet infiltreres før det slippes ut på nett eller i bekk/fjord, selv om infiltrasjonsforholdene er begrenset.

Andre viktige tiltak:

- Alltid bruk av sandfang, før påslipp til overvannsnett eller ut i resipient.
- Større overvannsutslipp fra byområdene bør ut i områder der resipienten har god utskifting som sikrer tilstrekkelig spredning og fortykning.

5.4.3 Drift av sandfang og rister

Sandfang er et velbrukt og godt rensetiltak for veivann, hvor man utnytter at partikler sedimenterer før overvannet renner videre i ledningsnettet.

I 2013 ble det gjort undersøkelser av sandfang i sentrum av Tromsø kommune og i sandfangene ble det funnet miljøgifter med verdier tilsvarende farlig avfall for TBT, kobber, flouranten og pyren. Videre var innholdet av flere miljøgifter tilsvarende moderat og dårlig miljøtilstand (klasse 3 og 4). Dette viser at det akkumuleres forurensning i slammet i sandfangene, og dermed at de er viktige rensetiltak for overvann²⁸.

En forutsetning for å oppnå god renseeffekt med sandfangene er selvfølgelig at de fungerer godt gjennom god drift.

Hvor raskt sandfangene fylles opp vil være avhengig av en rekke faktorer, blant annet plassering i terrenget, bruk av strøsand vinterstid, tilførsler fra områder utenfor vei og trafikkbelastning. Tømmefrekvens må baseres på resipienters sårbarhet, fyllingsgrader og driftsmessige forhold i ledningsnettet. Det kan i noen tilfeller være at sandfang kan fjernes og heller føre vannet ut i grøntområder for å spare kostnader for tømming. Alle sandfang er registrert og en del av ledningsdatabasen til kommunen. For kartlegging og fastsettelse av tømmefrekvens kan data overføres til eksempelvis et GIS-basert driftssystem der aktiviteter loggføres og dokumenteres pr sandfang.

TILTAK 4.3 – GOD DRIFT AV SANDFANG

Systematisk tømming og drift av sandfang er svært viktig for å opprettholde god renseeffekt.. Sandfang skal tømmes når de er halvfulle.

Viktige tiltak for å optimalisere driften;

- Kartlegging av sandfang i byutviklingsområdet for å avklare nødvendig tømmefrekvens.
- Vurdere GIS-baserte verktøy for kartlegging
- Bruk av sensorer for varsling av tømming, basert på soner

5.4.4 Tipping av snø og drift av snødeponier

Som følge av pålegg fra Statsforvalteren i 2013, har Bodø kommune prøvetatt snø, både fra tipp og fra lasteplan. Snøen er forurenset av tungmetaller og polyaromatiske hydrokarboner(PAH16) og bidrar til spredning av forurensning til havnebassenget og til grunnen dersom snødeponiet ikke er sikret. Det er utarbeidet et overvåkingsprogram for oppfølging av både brøytesnø, snølagring på deponi og dumping på tippkaia på Burøya.

TILTAK 4.4– TIPPING AV SNØ OG DRIFT AV SNØDEPONI

Avklaring og utredning av mulig lokalisering av snødeponi på land

5.4.5 Kartlegging og gjenbruk av strøsand på veier og gater

Bodø kommune planlegger å sammenstille resultater fra prøvetaking av strøsand for perioden 2017-2021 med mål om å avklare om strøsand fra gitte områder kan anses som rene eller ikke.

TILTAK 4.5 – GJENBRUK OG BEDRE BRUK AV STRØSAND

Basert på undersøkelsen som ble gjennomført i 2017 foreslås videre tiltak og oppfølging av prosjektet «strøsand»:

- Kartlegge av kostander for bruk av strøsand
- Muligheter for gjenbruk av strøsand

5.4.6 Vannforskriften (§12) - Nye inngrep og ny aktivitet

Vannforskriften, eller Forskrift om rammer for vannforvaltningen skal gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene.

Miljømålene gjelder for alle vannforekomstene, fra de mindre bekkene til havet utenfor oss.

Paragraf 12 i forskriften skal vurderes når det skal fattes enkeltvedtak om ny aktivitet eller nye inngrep i en vannforekomst (inkludert bekker og små elver) som kan medføre at miljømålene ikke nås eller at tilstanden forringes.

Tilstand i en bekk forringes ofte når en bekk lukkes eller legges i rør. Det må vurderes konkret om § 12 kommer inn ved utarbeidelse og behandling av reguleringsplaner, eller om vurderingen ivaretas gjennom senere saksbehandling. Det er aktuell sektormyndighet som avgjør hvorvidt paragrafen kommer til anvendelse og om tiltaket kan tillates. Forslagsstiller er ansvarlig for å fremskaffe det nødvendige kunnskapsgrunnlaget, herunder også tiltakets miljøpåvirkninger.

TILTAK 4.6 – IMPLEMENTERING AV VANNFORSKRIFTEN

Vurdering etter § 12 skjer i to steg:

- Det må vurderes om § 12 vil komme til anvendelse fordi ny aktivitet eller nye inngrep i en vannforekomst kan medføre at miljømålene til vannforekomsten ikke nås eller at tilstanden forringes.
- Dersom § 12 kommer til anvendelse, er neste steg å sikre at vilkårene er oppfylt før endelig vedtak treffes eller tillatelse gis.

Bodø kommune skal bruke vann-nett.no for å finne tilstand i den aktuelle vannforekomsten de skal vurdere, her er det også registrert tiltak som må på plass for å oppnå miljømålene som er satt for vannforekomsten.

6 EKSEPEL PÅ MULIGE LØSNINGER I ULIKE OMRÅDER I BODØ

Dette kapitlet er utdrag fra Særtreksanalyse for naturbasert overvannshåndtering som Norconsult utredet for Bodø kommune våren 2021. Særtreksanalysen er et grunnlagsdokument til temaplan og er tilgjengelig grunnlagsdokument.

Med bakgrunn i topografi, nedbørsfelt og grunnforhold, er byutviklingsområdet delt inn i tre kategorier/type områder, med hensikt å lage en oversikt over hvilke overvannshensyn man må ta og hvilke løsninger som er egnet ulike steder i byutviklingsområdet. Inndelingen er som følger:

- Boligområde i større nedbørsfelt
 - tettbebygd og flatere nedbørsfelt
 - i stor grad naturlig nedbørsfelt
- Boligområde i mindre nedbørsfelt
- Tettbebygde, flate områder i bysentrum

Mulige løsninger for overvannshåndtering er vist i eget vedlegg.

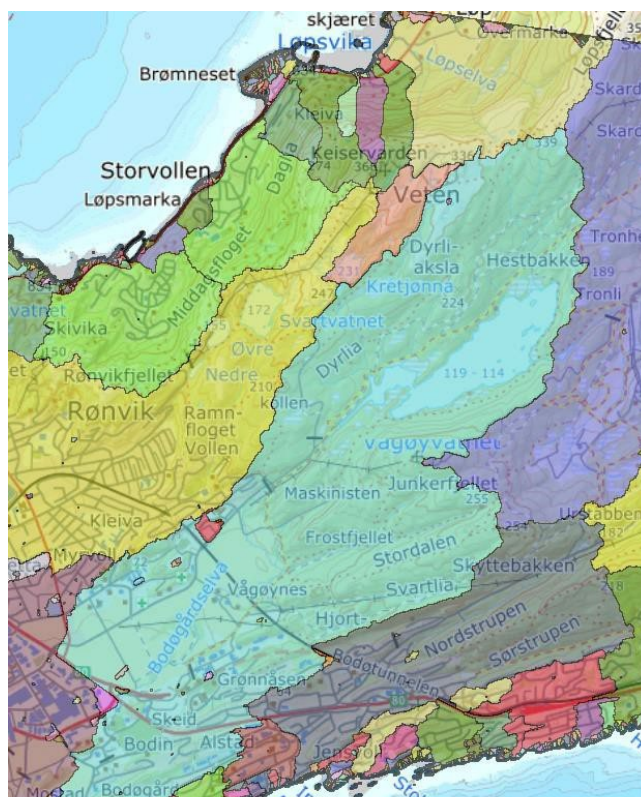
6.1 Boligområde i større nedbørsfelt

6.1.1 Eksempel Skivika, Løpsmarka, Nord- og Sørstrupen, Mørkved og Tverlandet

Eksempel er områder i Skivika, Løpsmarka, Nord- og Sørstrupen, Mørkved og Tverlandet. Eksemplet er representativt for andre områder i Bodø kommune. Nedslagsfelt må bestemmes for å vurderes som eksempelvis Skaug og Festvåg, samt

6.1.2 Egenskaper ved områdene

Denne typen område har et større nedbørsfelt, og har i en naturlig form bekker som renner gjennom og ned mot sjø. Området er i dag bebyggt, gjerne med en kombinasjon av eneboliger og rekkehus, samt næring. I tillegg er det gjerne noe skogsområde og/eller jordbruksområde igjen. Typisk er det naturlige områder øverst i nedbørsfeltet, før bebyggelse i varierende grad ned mot sjøen. Bekkene er gjerne lagt i rør under bebyggelse. Noen steder går bekkene i rør sammenhengende ut til sjø (for eksempel Nord- og Sørstrupen), mens andre steder veksler det mellom åpen og lukket bekk (for eksempel Berretsbekken fra Mørkved ned mot Mørkvedbukta).



Figur 44: Skivika, Løpsmarka, Nord- og Sørstrupen, Bodøelva er eksempler på områder med større nedbørsfelt. De ulike fargene viser ulike nedbørsfelt.

Utbyggingene er gjort gradvis, og det er ingen helhetlig plan for flomveier. Bekkelukkingene skaper driftspunkter ved bekkeinntakene, og flere steder lokale flomproblemer.

Oppsummerte utfordringer:

- Større flomfare på grunn av bekker som renner gjennom bebygd område.
- Større flomfare på grunn av bekkelukkinger – inntaksarrangement og ledningssystem som ikke tar unna vann og dermed skaper flomproblemer.
- Større flomfare på grunn av usammenhengende flomveier.

Tiltak i områdene

- Infiltrasjon av hverdagsregnet i grøntområder og permeable arealer for å redusere fremmedvann til ledningsnett, og heve områdets kvalitet.
- Bevare åpne bekker og eksisterende fordrøyningsområder
- Bevare ubebygde områder
- Åpne bekker der det er mulig
- God nok kapasitet på ledninger og bekkeinntak
- Drifte bekkeinntak
- Fordrøye i øvre deler av nedbørsfeltene (trinn 2)
- Lede vannet effektivt og trygt til sjø (flomveier) (trinn 3)

Eksempel på ny utbygging

Det er planlagt utbygging av næringsvirksomhet der det er markert med svart stjerne i kartet nedenfor. Dette er omtrent midt i et større nedbørsfelt. Videre renner det en bekk gjennom utbyggingsområdet.

Påvirkning

Utbyggingsområdet blir påvirket av hva som skjer oppstrøms fordi vannmengdene herfra vil renne gjennom området. Man må derfor planlegge for å håndtere dette vannet slik at det i framtiden ikke fører til skade på det som skal bygges eller eksisterende arealer og bygg i nærheten.

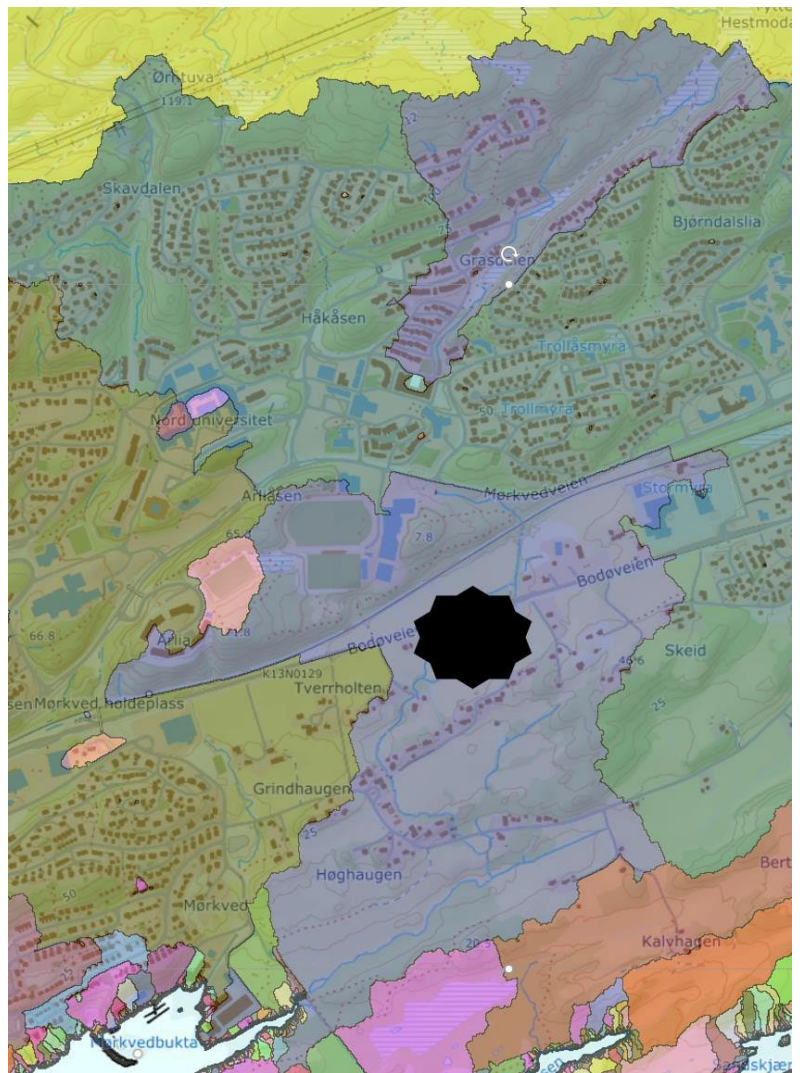
Utbyggingsområdet påvirker det som skjer nedstrøms fordi andelen tette flater her bestemmer avrenning fra området og dermed vannmengder nedstrøms. Videre påvirker forhold her kvaliteten på bekken nedstrøms i form av at forurensning fra området forringer bekken. Hvis bekken lukkes gjennom området, vil det påvirke bakkens helhetlige økologiske kvalitet negativt.

Tiltak

Her vil næringsarealer erstatte et jordbruksområde, som har gode fordrøyningssegenskaper i form av planter og jordsmonn. For å redusere økt avrenning til nedstrøms områder kan det derfor være fornuftig å se på trinn2-løsninger – fordrøying. Ettersom dette er et jordbruksområde, kan man anta at det er noe infiltrasjonsmuligheter i grunnen, og at infiltrasjonsløsninger dermed kan benyttes som tiltak for fordrøying, og ikke bare trinn 1 – infiltrasjon av hverdagsregnet. Infiltrasjon av overvannet vil også rense det før det renner videre nedover i nedbørsfeltet.

Kartlegging og tilrettelegging av flomveier er særdeles viktig her fordi utbyggingsområdet ligger midt i et større nedbørsfelt, og har en bekk som renner gjennom området. Denne fungerer med stor sannsynlighet som en flomvei. Det blir dermed også viktig å kartlegge skadepotensialet her, og gjøre nødvendige tiltak for at bekken ikke skal skade det som bygges.

Siden denne utbyggingen erstatter et jordbruksareal og turområde, er det også viktig mht. rekreasjon og estetikk å lage området med mest mulig blågrønne strukturer. Blant annet ligger området på en naturlig turvei mellom fremtidig kyststi og Bodømarka.



6.2 Boligområde i mindre nedbørsfelt

6.2.1 Eksempel Alstad, Jensvoll og deler av Nedre Hunstad

Eksempler på områder med mindre nedslagsfelt er Alstad, Jensvoll og deler av Nedre Hunstad.



Figur 45: Alstad, Jensvoll og Nedre Hunstad er eksempler på områder med små nedbørsfelt. De ulike fargene viser ulike nedbørsfelt.

Egenskaper ved områdene

Denne typen område har kort vei til sjø. Videre har det et oppstrøms areal som er relativt lite sammenlignet med det bebygde arealet. Disse områdene må i hovedsak håndtere vann «fra seg selv», og i mindre grad ovenforliggende områder. Tilsvarende skaper utbygging i disse områdene mindre ulemper nedstrøms fordi det er snakk om mindre vannmengder. Det betyr ikke at oppstrøms utbygging ikke kan skape problemer nedstrøms, men konsekvensen av problemene er mindre fordi det dreier seg om mindre vannmengder.

I disse områdene er det få bekker og lite flomproblematikk knyttet til bekkeinntak eller bekkelukking. Det kan imidlertid være problemer overvann på grunn av terrenginngrep og utbygging. Et eksempel på dette er Øveråsan ved Mørkvedbukta, hvor fjellskjæringer og veier skaper endrede grunnvannsforhold og avrenningsveier. Flomproblemene er av mindre karakter, de er i størrelsesorden «ulemper», heller en «problemer». Dette kan eksempelvis være vannoppsamling på gårds plass eller inntil hus.

Overvannet er i hovedsak ledet vekk i rør, i separat- eller fellessystemer. Ledningssystemet har varierende alder, og man kan forutsette at de i stor grad ikke er dimensjonert for fremtidige nedbørsmengder.

Felles for disse områdene er at det er kupert, men har fall mot sjø.

I denne typen område er det begrenset med bekker/åpne vannveier, og flomveier må i større grad etableres ved å bruke veier, terrengforsenkninger og grøfter.

Tiltak i områdene

- Infiltrasjon av hverdagsregnet i grøntområder og permeable arealer for å redusere fremmedvann til ledningsnett, og heve områdets kvalitet.
- Trinn 2 fordrøyning er mindre viktig
- Lede vannet effektivt og trygt til sjø (flomveier) (trinn

Eksempel på ny utbygging

Fra Mørkvedbukta og vestover (Øveråsan) er det planlagt nye boligfelt på naturområder.

I dette området kan man planlegge for (nesten) hele nedbørsfeltet i ett. Dette gir unike muligheter til å bruke tretrinnsstrategien og blågrønne løsninger for å håndtere overvannet. Her trekkes spesielt trinn 1 – infiltrasjon av hverdagsregnet – og trinn 3 – trygge flomveier – fram. Trinn 2 – fordrøyning – anses som mindre viktig fordi nedbørsfeltene er så små og det er kort vei til sjø.

Det hviler også et stort ansvar på utbyggingen av naturlige områder fordi naturlige områder har en stor verdi for vannhåndtering, biologisk mangfold og rekreasjon. Dermed er det også ekstra viktig å benytte seg av blågrønn infrastruktur, med de fordelene dette gir.

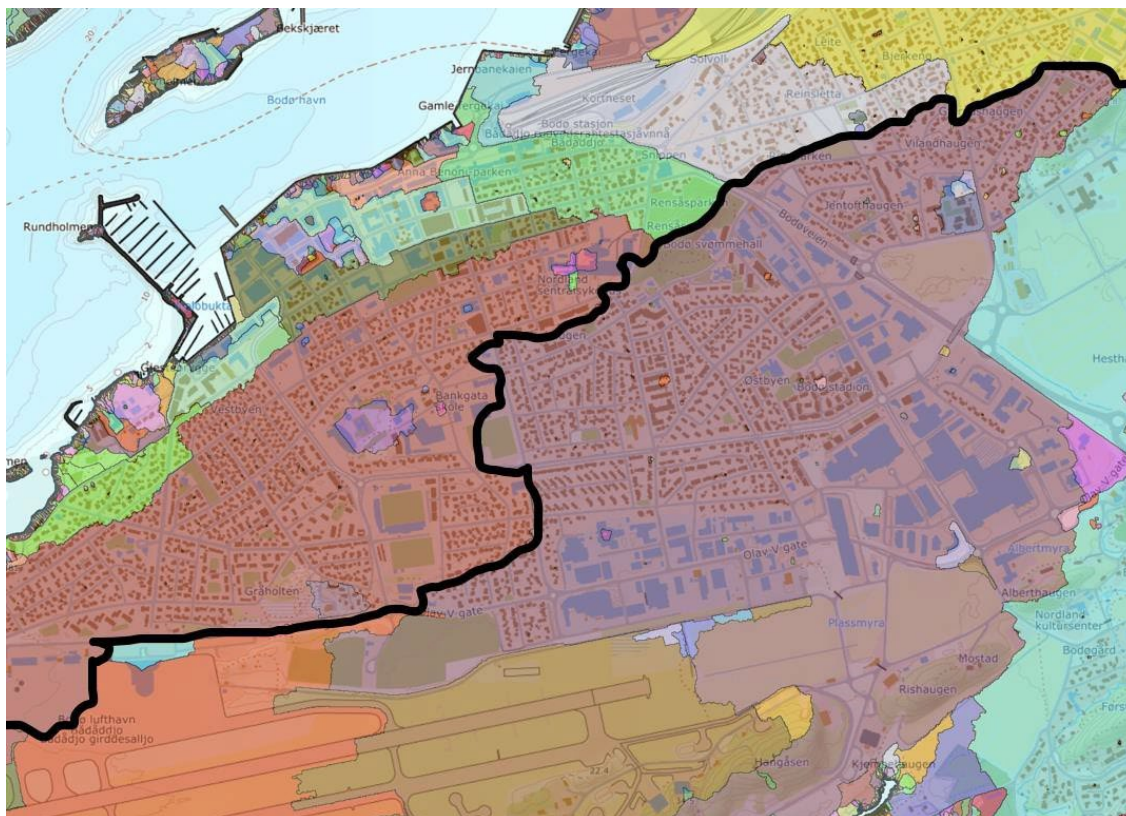


Figur 46: Områder med mindre nedbørsfelt hvor det er planlagt utbygging. De ulike fargene viser ulike nedbørsfelt. (Norconsult)

6.3 Tettbebygde, flate områder – bysentrum

6.3.1 Eksempel Sentrum, Østbyen, samt nedre del av Rønvikleira

Eksempel på område er Sentrum, Øst- og Vestbyen, samt nedre del av Rønvikleira.



Figur 47: Bodø sentrum, Østbyen og Vestbyen er eksempler på tettbebygde, flate områder. De ulike fargene viser ulike nedbørsfelt. Svart linje viser høybrykk/vannskille. (Norconsult 2021)

6.3.2 Egenskaper ved områdene

I den ytterste delen av Bodøhalvøya er det svært flatt. Her finner vi Bodø sentrum, Rønvikleira, Vestbyen, Østbyen og deler av Rønvikleira. Her er vannproblemene knyttet til lite avrenning pga. dårlig fall på terreng og lite infiltrasjon. Det er mye gammelt ledningsnett, med begrenset kapasitet. Det er få eller ingen bekker og elver. Her er det tettbebygde og svært stor andel tette flater. Som beskrevet tidligere, består mye av grunnen av bodøleire. I sentrum og i Rønvikleira er det også gjort masseutskiftninger med tilførte masser av varierende oppbygning og kvalitet.

Tiltak i områdene

- Infiltrasjon av hverdagsregnet i grøntområder og permeable arealer for å redusere fremmedvann til ledningsnett, og heve områdets kvalitet.
- Kartlegge kapasiteten på ledningsnett. Dette bør undersøkes samlet og sees på i helhet.

- Infiltrere hverdagsregnet (trinn 1).
- Fordrøye dersom ledningsnettets ikke har god nok kapasitet (trinn 2).
- Lede vannet effektivt og trygt til sjø (flomveier) (trinn 3)

Ny utbygging

Ny utbygging i dette området vil i stor grad dreie seg om bygging på allerede bebygde områder, gjerne ved at eksisterende bygg rives og så bygger nytt. Det er fra før en stor andel tette flater, og ny utbygging vil ikke forverre avrenningen fra tiltaksområdet. Videre er det relativt kort vei til sjø. Trinn 2 – fordrøyning av overvann – vil i hovedsak derfor kun være nødvendig dersom ledningsnettets ikke har god nok kapasitet. Det bør imidlertid tilstrebe størst mulig andel blågrønt, først og fremst pga. biologisk mangfold og estetikk og trivsel. Dermed bør det alltid legges til rette for trinn 1 – fordrøyning av hverdagsregnet for å heve kvaliteten i området.

Ledningsnettets er ikke dimensjonert for de større regnhendelsene, og flomveier må dermed undersøkes og planlegges for å:

- lede vannet trygt til sjø
- kartlegge skadepotensialet ved mye regn, og bygge for å hindre skade

7 HANDLINGSPLAN OVERVANN - UTDRAG

For mer detaljert beskrivelse av handlingsplan vises det til eget dokument; *Handlingsplan overvann 2022 - 2026*

1 ØKE KUNNSKAPSGRUNNLAGET OM OVERVANN				
NR.	Tiltak	Hovedansvarlig	Status	Finansiering
1.1	Temaside Overvann https://bodo.kommune.no/vei-vann-og-avlop/category861.html	BYUTVIKLING OG GEODATA	Pågår	Intern ressursbruk
1.2	Inkludere overvann i KPA og reguleringsbestemmelser	BYUTVIKLING OG GEODATA	Pågår	Intern ressursbruk
1.3	Informasjonsmaterieil for overvann Faktaark om egnede løsninger for Bodø	BYUTVIKLING	Pågår	Intern ressursbruk
1.4	Tverrfaglig gruppe for saksbehandling av planer - sikre tverrfaglig deltagelse i IKB-møter og samordningsmøter - egne arbeidsmøter/særmøter VA-Vei - Landskap	BYUTVIKLING		Intern ressursbruk
1.5	Utarbeide mal for innhold i VAO rammeplan	VANN og AVLØP		Eksterne ressurser Kostnad: 200 000 kr
1.6	Utarbeide MAL for innhold i landskapsplan	BYUTVIKLING		Eksterne ressurser Kostnad: 100 000 kr
1.7	Database for hendelser og skader som følge av nedbør og snøsmelting	DRIFT VANN OG AVLØP VEI DRIFT	Pågår	Interne ressurser Kostnad:
1.8	Datagrunnlag for nedbør og dimensjoneringskriterier	VANN og AVLØP		Eksterne ressurser Kostnad: 200 000 kr

1.9	Samle inn og digitalisere eksisterende data om løsmasser og grunnforhold	BYUTVILING		Mulig bachelor oppgave
-----	--	------------	--	------------------------

2 BLÅGRØNNE KVALITETER				
NR.	Tiltak	Hovedansvarlig	Status	Finansiering
2.1	Kartlegging av bekker i Bodø	BYUTVIKLING	Startet	Finansiering NVE Kostnad: 200 000 kr
2.2	Opprydding i Berretbekken Bodø	BYGG og MILJØ (mulig samarbeid med velforeninger på Mørkved, Bodin videregående og IRIS).		Estimert kostnad: Kostnad: 20 000 kr
2.3	Blågrønne strukturer i Bodø	BYUTVIKLING/GEODATA	Startet	Interne og eksterne ressurser: Kostnad: 150 000
2.4	Kartlegging av trær	BYUTVIKLING	Pågår	Bachelor oppgave
2.5	Prosjekt "Trær betydning for klimatilpasning, karbonbinding, økosystemtjenester og biologisk mangfold" Trær er en del av de blågrønne strukturene.	BYUTVIKLING	Søknadsprosess	Miljødirektoratet har innvilget søknaden til et hovedprosjekt der trær skal kartlegges og verdisettet gjennom metodikken i-tree. Bodø kommune er med i prosjektet. Kostnad:
2.6	Ressurs med ansvar for grønnstruktur	BYUTVIKLING		Stilling forvaltning grønnstruktur, parker og byrom Kostnad: 1 000 000 kr.

3 REDUSERE SKADER				
NR.	Tiltak	Hovedansvarlig		Finansiering
3.1	<i>Risiko og sårbarhetsanalyse for overvannsflom i Bodø kommune</i> <i>Detaljert risikovurdering av konsekvensene for overvannsflom knyttet til nedbørsfelt</i>	VANN OG AVLØP		<i>Eksterne ressurser Kostnad: 400 000 kr</i>
3.2	<i>FLOMVEIER</i> <i>Vurdere hvor egnet overflatebasert avrenningslinjene er som flomvei innenfor de ulike nedbørsfeltene. Skrivebordsjobb i kombinasjon med observasjoner i felt.</i>	BYUTVIKLING /GEODATA	<i>Pågår</i>	<i>Interne ressurser Kostnad; 150 000,-</i>
3.3	<i>Modellering av overvann Mike urban /Mike Urban eller tilsvarende</i>	VANN OG AVLØP	<i>Søknad om prosjektmidler</i>	<i>Estimert kostand Kostnad: 900 000 kr</i>
3.4	<i>Utvide analysen for overflateavrenning</i>	GEODATA	<i>Pågår</i>	<i>Interne ressurser Kostnad:</i>
3.5	<i>Revidering av kommunalteknisk norm</i>	VANN OG AVLØP	<i>Pågår</i>	<i>Interne ressurser? Kostnad: 100 000 kr</i>
3.6	<i>Mer detaljert kartlegging av bekkelukkinger og stikkrenner</i>	VEI OG TRAFIKK, BYGG OG MILJØ		<i>Interne ressurser Kostand:</i>

4 REDUSERE FORURENING				
NR.	Tiltak	Hovedansvarlig	Status	Finansiering
4.1	<i>Kartlegge Sandfang</i>	<i>SEKSJON VEI BYTEKNIKK</i>		<i>Interne ressurser Kostnad:</i>
4.2	<i>Slamsugenbil for tømning av Sandfang.</i>	<i>SEKSJON VEI BYTEKNIKK</i>	<i>Vedtatt</i>	<i>Kostnad:</i>
4.3	<i>Videreføre prosjektet med kartlegging av strøsand</i>	<i>BYGG OG MILJØ</i>	<i>Pågår</i>	<i>Interne ressurser Kostnad:</i>
4.4	<i>Tiltak for bedre håndteringa av snø og snødeponier</i>	<i>BYGG OG MILJØ</i>	<i>Pågår</i>	<i>Interne ressurser Kostnad:</i>
4.5	<i>Tiltak inn i Hovedplan avløp for å reduseres overløpsdrift</i>	<i>VANN OG AVLØP</i>	<i>pågår</i>	<i>Eksterne ressurser? Kostnad:</i>

8 VEDLEGG

Temakart

1. Handlingsplan overvann 2022 - 2026
2. Temakart T18 - Bekker og blågrønne strukturer
3. Temakart T19 - Avrenningslinjer

Øvrige grunnlagsdokumenter

- Særtreksanalyse naturbasert overvannshåndtering, datert 25.6.2021
- Innføring av Blågrønn faktor i arealplanlegging i Bodø kommune, mai 2021
 - Vedlegg 1: Plakat
 - Vedlegg 2: Artikkel